

XI Día de la Química

Organizado por el Foro Química y Sociedad y la Universidad de Granada, el pasado 14 de Noviembre tuvo lugar en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, la celebración de la XI edición del Día de la Química. El acto, presidido por el rector Francisco González, se inició con unas palabras de bienvenida a los asistentes, del decano de la Facultad de Ciencias, Antonio Ríos. A continuación, el presidente del Foro Química y Sociedad, Carlos Negro, informó sobre algunos aspectos del Día de la Química y la secretaria técnica del Foro, Ángela López, presentó el nuevo portal de Educación del Foro Química y Sociedad. Seguidamente, dentro de los actos correspondientes al Centenario de los Estudios de Química en la Universidad de Granada, se rindió homenaje a cinco profesores de Químicas que, cada uno en su área, han sido referentes en docencia e investigación en la Universidad de Granada: los profesores Fernando Camacho Rubio (Ingeniería Química), Fermín Capitán García (Química Analítica), Manuel Cortijo Mérida (Química Física), Fidel Jorge López Aparicio (Química Orgánica) y Juan de Dios López González (Química Inorgánica), a los que se les entregó una placa conmemorativa. El profesor López González, en nombre de los cinco homenajeados, agradeció públicamente este reconocimiento.

Acto seguido, se procedió a la entrega de diversos premios. El premio a la Excelencia Química, del Consejo General de Colegios Químicos, fue concedido a Industrias Químicas del Ebro (IQE) y entregado por parte de D. Antonio

Zapardiel, Presidente Decano del citado Consejo, a Jorge Villarroya, consejero delegado de IQE. El premio ANQUE del Año al reconocimiento corporativo y profesional, entregado por el Presidente de dicha asociación, Ernesto Castañeda, a Fernando Galbis, Director General de FEIQUE.

Finalmente, se entregó, por parte del presidente de nuestra sociedad, Jesús Jiménez-Barbero, el Premio de Investigación y la Medalla de Oro de la Real Sociedad Española de Química (RSEQ), por su trayectoria investigadora, a D. Tomás Torres, catedrático de Química Orgánica de la UAM y científico asociado del Instituto IMDEA-Nanociencia de Madrid. El profesor Torres ha desarrollado su actividad profesional en áreas tan diversas como la química farmacéutica, el desarrollo de nuevos materiales orgánicos y, más recientemente, en la fotovoltaica molecular. El profesor Torres ha publicado más de 370 artículos de investigación y es inventor de 40 patentes. Asimismo, ha dirigido 31 tesis doctorales y ha participado como investigador principal en más de 50 proyectos financiados por organismos públicos.

Una vez entregado este premio se procedió a la clausura de los actos del Día de la Química 2013; en el que intervinieron entre otros, Jose Carlos Ruiz Palacios, Secretario del Sector Químico de FITAG-UGT, Sandra García Martín, Delegada de la Junta de Andalucía en Granada, cerrando el acto el rector Francisco González Lodeiro.

Remitido por: **Juan Manuel Salas Peregrín**,
Presidente de la Sección Territorial de Granada



El profesor Torres recibiendo el Premio de Investigación y la Medalla de Oro de la RSEQ de manos del profesor Jiménez-Barbero.

Luis Oro deja el Comité Ejecutivo de la Asociación Europea de Ciencias Químicas y Moleculares (EuCheMS)



Luis Oro

En la última asamblea general de EuCheMS celebrada en Budapest, Luis Oro completó los seis años como presidente (actual y pasado) del Comité Ejecutivo de EuCheMS. Oro, un químico inorgánico de reconocido prestigio y antiguo presidente de la RSEQ, fue elegido presidente de EuCheMS en 2008 y anterior-presidente en 2011.

Oro eligió para su presidencia el lema “*Crear una identidad europea entre las sociedades químicas*”, un propósito que forma la base de EuCheMS. Su periodo en la presidencia persiguió este objetivo y se caracterizó por dos grandes logros: el desarrollo y ejecución de la *Estrategia 2009-2013 de EuCheMS* y establecer EuCheMS como una organización independiente y funcional con sede en Bruselas.

La estrategia EuCheMS se basa en seis pilares, que fueron ejecutados exitosamente durante la presidencia de Luis Oro: fortaleciendo la base científica, incrementando la participación en actividades políticas en Bruselas, alentando los desarrollos y redes profesionales, promoviendo las colaboraciones eficaces, incrementando la comunicación y el reconocimiento, y mejorando la toma de decisiones en aspectos de gobierno y económicos. Otros aspectos abordados durante la presidencia de Oro han sido los progresos realizados en la reforma de la constitución de EuCheMS, que conducirá a una estructura de gobierno más eficaz; así como el establecimiento de una oficina en Bruselas.

Durante una ceremonia en la cena de la Asamblea General de EuCheMS, el presidente actual, Ulrich Schubert, expresó su agradecimiento a Luis Oro en nombre de todos los miembros de EuCheMS por sus logros en aumentar el papel de EuCheMS como la voz de las ciencias químicas y moleculares en Europa.

Remitido por: **Wolfram Koch**,
Miembro del Comité Ejecutivo de EuCheMS

¡Reacciona con la Química!

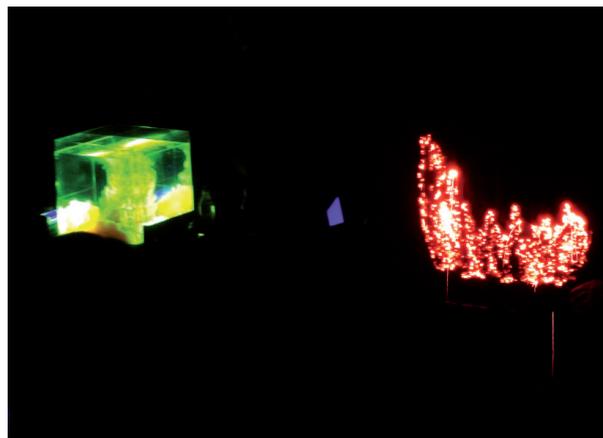
**Espectáculo de Química
Semana de la Ciencia 2013**

**¡Reacciona... con la Química!
Experimentalia**

Reacciones de cambio de color, explosivas, endotérmicas, exotérmicas, quimioluminiscentes, de baja energía de activación...
¡Experimentarán la Química al máximo!

Jueves 7 de noviembre, 19:30 h
Aula Magna
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid

Real Sociedad Española de Química
semana de la ciencia
mied

Cartel anunciando el espectáculo *¡Reacciona... con la Química!*

Fenómeno quimioluminiscente (izquierda) y reacción química (derecha).

El pasado 7 de noviembre con motivo de la **XIII Semana de la Ciencia 2013** se celebró en la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid el espectáculo *¡Reacciona con la Química!* a cargo de *Experimentalia* y que contó con la colaboración de la Real Sociedad Española de Química.

Ante un aula magna completamente llena de niños y padres, alumnos y profesores, y demás curiosos de la ciencia, Dani Jiménez Albiac (@cienciadeldani), físico, divulgador científico y fundador de *Experimentalia* llevó a cabo experimentos de química realmente espectaculares, al mismo tiempo que hacía un recorrido por la historia de la química, desde

el descubrimiento del fuego al gran Lavoisier, pasando por la alquimia y *El químico escéptico*, de Robert Boyle.

La explosión de globos de hidrógeno, que sorprendió a todos los asistentes, dio paso a fenómenos quimioluminiscentes, a reacciones químicas exotérmicas e incluso explosivas, a fenómenos de disolución que bien parecían pura magia y, a cambios de color que permanecerán en la memoria de los asistentes. El aula magna a oscuras, la música sonando... ¡Y la química en acción!

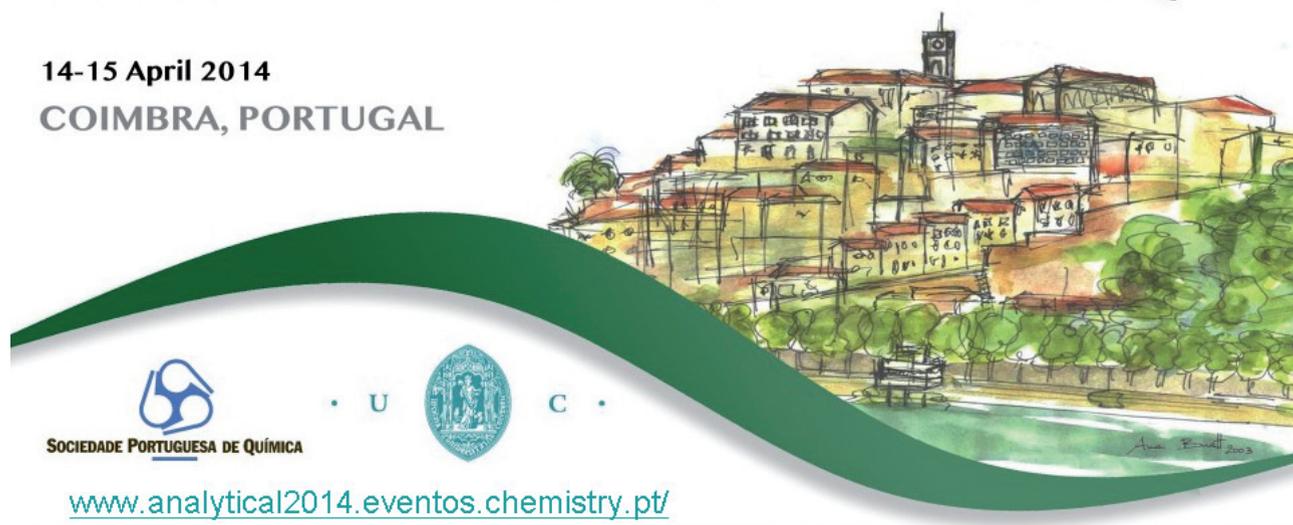
Niños y mayores unidos por una ciencia fascinante: ¡**La química!** Sin duda, una sesión en la que quedó demostrado que aprender y disfrutar con la Química es posible.

Remitido por: **Luis Moreno-Martínez**,
Profesor de Física y Química de ESO y Bachillerato y
Experto universitario en Divulgación
y Cultura Científica.

SYMPOSIUM OF THE ANALYTICAL DIVISION OF SPQ-2014

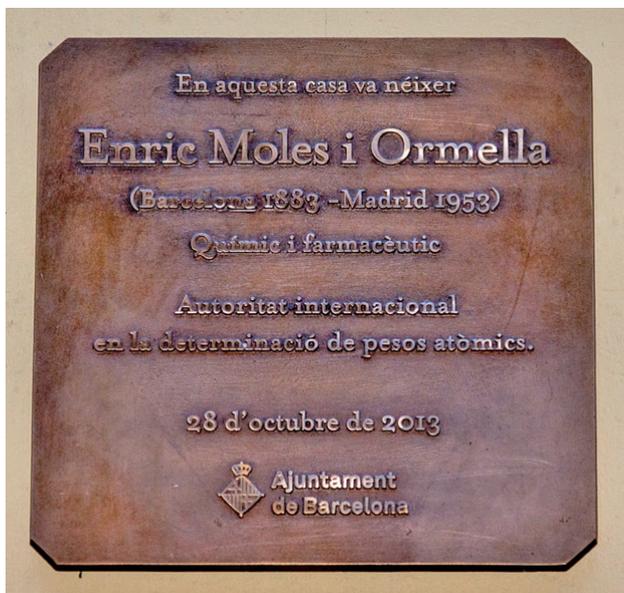
14-15 April 2014

COIMBRA, PORTUGAL



Noticias de las Secciones Territoriales y Grupos Especializados

Placa conmemorativa en la casa natal de Enrique Moles



Placa en honor a Enrique Moles.

El pasado 28 de octubre se descubrió una placa conmemorativa en la casa natal de Enrique Moles Ormella en el barrio de Gràcia de Barcelona a cargo de la *Comisió de la Memòria Històrica* del Ayuntamiento de Barcelona, acto en el que también han colaborado diversas entidades cívicas, sociedades científicas catalanas y la RSEQ. El Dr. Joaquim Sales de la Universidad de Barcelona hizo una glosa del personaje, tanto en la vertiente científica como en la de su trágico exilio y, posterior represión por el franquismo. Se pronunciaron otros parlamentos a cargo de las autoridades y los organizadores y entre ellos uno a cargo de Beatriz Moles Calandre, única nieta del homenajeado, que se dirigió al nutrido grupo de asistentes, muchos químicos. Este acto forma parte de una serie en memoria de Enrique Moles con motivo del 130 aniversario de su nacimiento y el 60 de su muerte, entre los que destacan la publicación de la traducción al catalán de uno de sus artículos caudales acompañado de una introducción y notas biográficas elaborados por los Dres. Joaquim Sales y Agustí Nieto-Galán y la conferencia sobre María Teresa Toral, discípula de Enrique Moles, que la escritora Antonina Rodrigo pronunció en el *Ateneu Barcelonès* en octubre.

Remitido por: **Gregorio Valencia**,
Instituto de Química Avanzada de Cataluña, CSIC

X Simposio de Investigadores Jóvenes RSEQ–Sigma Aldrich (XSIJ)

El Simposio de Investigadores Jóvenes RSEQ–Sigma Aldrich es la reunión más importante de jóvenes químicos en España. Este año ha celebrado su décima edición (XSIJ, <http://www.xsij.org/>) que ha tenido lugar en el mítico *Círculo de Bellas Artes* de Madrid durante los días 6 al 9 de noviembre de 2013. Con motivo del décimo aniversario se planteó desde un principio devolver el simposio a Madrid, como en su primera edición, tras haber recorrido gran parte de la geografía española. A pesar de la dificultad para obtener financiación dada la situación de la ciencia en España, el simposio pudo celebrarse gracias al apoyo económico de diferentes instituciones y empresas como Sigma-Aldrich, Real Sociedad Española de Química, Lilly, Janssen, QHR Informática, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad Autónoma de Madrid e IMDEA Nanociencia. El comité organizador agradece estos apoyos.

Así pues, nueve meses antes del inicio del simposio, nos pusimos todos manos a la obra en esta aventura. ¡¡Y qué aventura!! Organizar un evento para 130 personas no es algo sencillo, ya que es necesario contar con una sala lo suficientemente grande para las sesiones científicas, encontrar alojamiento a precios razonables, contratar comidas y el cocktail de gala, organizar todo lo relacionado con los asistentes y sus necesidades (paneles para pósteres, credenciales, invitaciones y certificados, contacto con conferenciantes invitados, mapas turísticos de Madrid...) y, por supuesto, organizar la diversión nocturna para los jóvenes. Sin embargo, todo resultó mucho

más fácil con el trabajo de todo el equipo organizador y con la presencia que tuvimos en radio (participación en el programa “El Nanoscopio”, <http://nanoscopio.radio3w.com/>) y en la prensa escrita (la agencia EFE publicó un artículo sobre el simposio en su sección de ciencia).

Cuando finalmente llegó el día de la apertura todo eran nervios entre el comité organizador. El acto estuvo presidido por Jesús Jiménez-Barbero (Presidente de la RSEQ), Nuria Fernández (Vicerrectora de Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid), Rodolfo Miranda (Director de IMDEA Nanociencia), Javier Márquez (Sigma-Aldrich) y Silvia Cabrera (miembro del comité organizador, Universidad Autónoma de Madrid). Nos gustaría agradecer a todos ellos su presencia y apoyo institucional. Posteriormente, se llevó a cabo la entrega de los *Premios Sigma–Aldrich a Jóvenes Investigadores de la RSEQ 2013* (<http://www.jiq-rseq.org/>), por parte del presidente de la RSEQ y del representante de Sigma-Aldrich. Los premiados este año fueron Juan Luis Delgado (IMDEA Nanociencia), José Alemán (Universidad Autónoma de Madrid), Nuria Crivillers (ICMAB–CSIC) y José Solla (Universidad de Alicante). A continuación, y como en anteriores ediciones del simposio, se procedió a la entrega de los *V Premios SUSCHEM–JIQ* en las modalidades *PreDoc* y *PostDoc* por parte de Cristina González (Coordinadora de Innovación en FEIQUE) y por Jesús Ceballos (secretario del grupo JIQ) a los premiados de este año: Fátima García (Universidad Complutense de Madrid, premio PreDoc) y



Foto de grupo en la azotea del Círculo de Bellas Artes de Madrid.

Felix Freire (Universidad de Santiago de Compostela, premio PostDoc). Tanto los premiados de la RSEQ como aquellos galardonados con los premios SUSCHEM–JIQ tuvieron la oportunidad de introducirnos en el campo de sus actividades investigadoras con una intervención oral (30 minutos) durante los días del simposio. Aprovechamos esta oportunidad para felicitar a los galardonados.

Una vez terminado el acto de apertura y la entrega de premios, comenzaron las sesiones y los debates científicos. Este año se ha contado con 32 comunicaciones orales (20 minutos), además de 79 pósteres repartidos en dos sesiones. Como novedad en esta edición, ha habido dos premios a los dos mejores póster (uno para cada sesión), uno de ellos financiado por la *European Young Chemists' Network*, EYCN (para Gloria Hernández Torres, Universidad Complutense de Madrid) y el otro por el grupo JIQ (para Raquel Pérez Tejada, Universidad de Zaragoza-CSIC).

Además, y como novedad este año, hemos contado con la presencia de varios investigadores senior invitados por el comité organizador con el principal objetivo de dar cabida en el simposio a todas las ramas de la química. Así, contamos con Alberto Chisvert (Universidad de Valencia), Montserrat Terrazas (IRB Barcelona) y Manuel José Pérez (Universidad de Granada), a quienes agradecemos su participación.

Finalmente, y como uno de los eventos importantes llevado a cabo en el simposio, se celebró la segunda edición del **Taller sobre Empresa e Industria Química**. En el taller, que tuvo lugar el viernes por la tarde, pudimos aprender algo más acerca del mundo de la empresa y de la industria química con varios conferenciantes entre los que contamos con Javier García-Martínez (Universidad de Alicante y cofundador de la empresa *Rive Technology* y ejemplo claro de cómo emprender en química) y con Paula Carrero (ABG Patentes, con la que se aprendió sobre el interesante mundo de las patentes). Además, tuvimos una mesa redonda con representantes de diferentes empresas químicas y farmacéuticas: Albert Portolés (Sigma–Aldrich), Alfonso Rivera (Lilly), Javier Fernández (Janssen–



Sesión científica en el XSIJ.

Cilag) y Julio Rodríguez (*Madrid Mentoring Network, Madri+d*), que coincidieron en la necesidad de que los jóvenes químicos nos formemos y que no dudemos en participar en intercambios con otros países, remarcando que hoy en día



Participantes del **II Taller sobre Empresa e Industria Química**. De izquierda a derecha: Javier García-Martínez, Paula Carrero, Albert Portolés, Javier Fernández, Julio Rodríguez y Alfonso Rivera.

la formación es un aspecto determinante en los procesos de selección de cada una de sus empresas.

Por último, queremos mostrar nuestro agradecimiento a ciertas personas por el apoyo y el esfuerzo realizado: a los miembros del comité organizador [Santiago Gómez y Rafael Juárez (de la Universidad Rey Juan Carlos), Begoña Milián, Juan Luis Delgado y Álvaro Somoza (de IMDEA Nanociencia) y José Alemán, Silvia Cabrera y Mariola Tortosa (de la Universidad Autónoma)]; a los asistentes,

porque sin ellos todo el trabajo realizado habría sido en vano, esperando que hayáis disfrutado de la estancia en Madrid y del simposio; y especialmente a Javier Márquez, Albert Portolés, Diana García y Paloma Arias (Sigma-Aldrich) por su implicación a lo largo de los años.

Remitido por: **Jesús Ceballos Torres**,
Miembro del comité organizador del XSIJ y
Secretario del grupo especializado JIQ de la RSEQ

Premios de la RSEQ-ST de Salamanca a los mejores expedientes académicos de la Licenciatura en Química de la Universidad de Salamanca



En la fotografía aparece recogido, un momento del acto académico.

La entrega de los premios a los mejores expedientes académicos de la Licenciatura en Química de la Universidad de Salamanca, correspondientes al curso 2012-2013, ha tenido lugar durante los actos conmemorativos de la festividad de San Alberto Magno, patrón de la Facultad de Ciencias Químicas, el día 14 de noviembre en el Salón de Actos de la Facultad. Se concedió el Primer Premio al mejor expediente académico, consistente en un diploma y una dotación económica de 600 euros. El Accésit para el segundo mejor expediente consiste en un diploma y una dotación económica de 300 euros. El Primer Premio ha correspondido a Miguel Ángel Rivero Crespo y el Accésit a Beatriz González Rodríguez. Asimismo, ambos premiados han sido inscritos como Socios Jóvenes de la RSEQ y suscritos, por un año, a la revista *Anales de Química*.

Remitido por: **Emilio Rodríguez Fernández**,
Secretario de la ST de Salamanca de la RSEQ

Tercera edición del día de la Química Orgánica

El pasado 4 de octubre se celebró en la Universidad Autónoma de Madrid la tercera edición del día de la Química Orgánica (*3rd Organic Chemistry Day at UAM*). Este simposio de periodicidad anual, organizado por el Departamento de Química Orgánica de la UAM, se está consolidando como una fecha señalada en el calendario de los eventos científicos de nuestra comunidad. Es destacable la numerosa asistencia de público procedente de muy diversos centros de investigación lo que convierte este evento en un punto de encuentro entre los investigadores de la academia y la industria.

La financiación del simposio ha procedido de GlaxoSmithKline (GSK), Lilly, Janssen-Cilag, Sigma-Aldrich, la Universidad Autónoma de Madrid y la RSEQ-Sección Territorial de Madrid. Las generosas aportaciones de estas empresas e instituciones hacen posible la celebración de este congreso cada año.

El programa consistió en la de celebración cuatro conferencias. La primera, patrocinada por la UAM, presentada por el profesor Nazario Martín de la Universidad Complutense de Madrid con título "*Tailoring Electroactive Molecular Receptors for Carbon Nanostructures*". La conferencia patrocinada por GSK e impartida por el profesor Matthew Gaunt



Los cuatro conferenciantes de esta edición, junto con los organizadores y representantes de las empresas patrocinadoras.

de la Universidad de Cambridge con título "*New chemical reactivity with high oxidation state metal catalysis*". Una

tercera patrocinada por Lilly e impartida por el profesor Matthias Beller del *Leibniz-Institute for Catalysis* con título “*Development of Catalysts for a Sustainable Chemical Industry and Benig Energy Technologies*”. Y por último, la conferencia Janssen presentada por el profesor Ben L. Feringa de la Universidad de Groningen con título “*Dynamic Molecular Systems, from Switches to Motors*”.

Agradecer nuevamente a los cuatro destacados conferenciantes por su participación, así como resaltar la calidad de las

presentaciones y el interés que suscitaron entre los participantes, lo que quedó demostrado por las interesantes discusiones que se generaron después de cada conferencia. Por último, indicar que ya estamos trabajando en la organización de la próxima edición en la que nuevamente estaremos encantados de contar con vuestra presencia.

Remitido por: **Tomás Torres y Javier Adrio**,
Universidad Autónoma de Madrid.

38ª Reunión Ibérica de Adsorción del GE de Adsorción. Homenaje al profesor Guil

En el marco de la XXXIV Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química y coincidiendo con el simposio sobre *Adsorción y Catálisis Heterogénea*, se ha celebrado la 38ª Reunión Ibérica de Adsorción (congreso del Grupo Especializado de Adsorción). El evento ha tenido lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación de la Universidad de Cantabria, durante los días 15-18 de septiembre de 2013, y ha contado con 126 inscritos, procedentes de varios institutos del CSIC, universidades españolas y portuguesas (Lisboa, Oporto, Evora y Madeira). Es destacable que por primera vez se ha hecho realidad el acuerdo marco firmado entre las Real Sociedad Española de Química y la Sociedad Portuguesa de Química, de forma que los investigadores portugueses han recibido un trato idéntico al de los investigadores españoles.



Homenaje a la labor de José María Guil en el Grupo Especializado de Adsorción.

El simposio se ha desarrollado en siete sesiones, en las que se han tratado temas sobre: i) adsorción en fase líquida; ii) preparación y caracterización de adsorbentes; iii) catálisis heterogénea soportada; iv) adsorción de fármacos y biomoléculas; y v) fundamentos de adsorción. En total se presentaron 13 conferencias invitadas, 17 comunicaciones orales y 27 paneles. Con motivo de la jubilación del Dr. Guil, se le rindió un homenaje, sencillo y entrañable, agradeciéndole su trabajo en el grupo, del que fue presidente y tesorero en varias ocasiones desde su creación en 1978. Una conferencia titulada *El Grupo Especializado de Adsorción, RIAs: Historia e Historias*, nos hizo recordar espacios y, sobre todo, personas que con su trabajo hicieron realidad el grupo. Es también reseñable la labor que la Profesora Blanco Delgado, Vicepresidenta del Comité local, ha realizado para que se haya dedicado un simposio a la adsorción y a la catálisis heterogénea, recobrando así un protagonismo que no debería haber perdido en el panorama científico de las bienales de la RSEQ.

En la Asamblea General del Grupo Especializado de Adsorción, se procedió a la aprobación de las actas de la 37ª RIA, celebrada en Sevilla. En ella, el Profesor García Menéndez, presidente del grupo, dio cuenta en su informe de las circunstancias acaecidas este año, entre ellas la 26ª edición del curso de Jarandilla (Caracterización Físico Química de la Superficie de los Sólidos), la sede de la 39ª RIA (Baeza, Jaén) y el anuncio de la 41ª RIA que se celebrará en Evora (Portugal), manteniéndose de esta forma la periodicidad entre España y Portugal.

Remitido por: **Julián José Garrido**,
Universidad Pública de Navarra

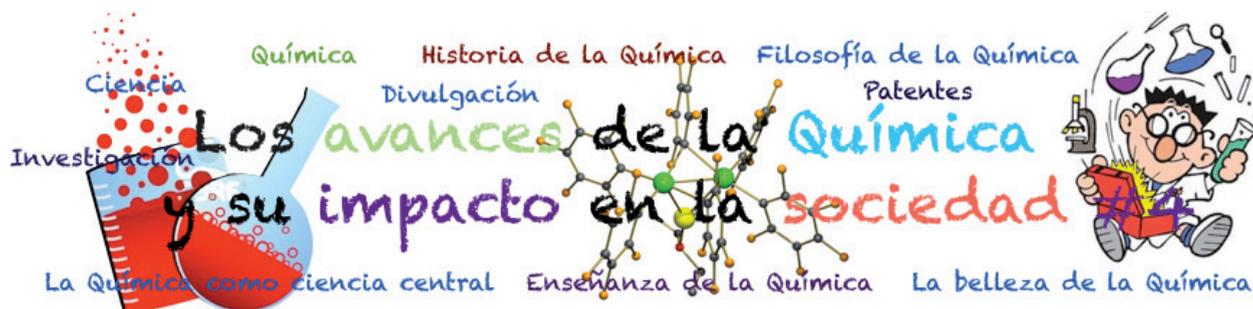
IV Curso de divulgación “Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad”

El pasado 22 de noviembre comenzó la IV edición del Curso de Divulgación “*Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad*”; que se celebrará entre esa fecha y el 25 de abril de 2014. Durante 2013 se han celebrado tres conferencias, el resto tendrán lugar a partir del 10 de enero de 2014.

En el curso se expondrán ejemplos que demuestran que la química proporciona la mayoría de las comodidades de nuestra vida cotidiana, con aplicaciones en salud humana; alimentación, purificación y potabilización de agua; deporte; veterinaria; ciencias forenses; arte; toxicología; protección

ambiental; energía; fármacos; biomateriales; materiales útiles, etc. También se abordarán aspectos relacionados con la historia de la química. Además, se realizarán actividades específicas, a través de mesas redondas y debates, relacionadas con aspectos de actualidad, que tienen influencia en la salud, la economía, medio ambiente, etc.

El curso intenta contribuir en dos aspectos (divulgativo y didáctico), que constituyen los principales objetivos del curso: mejorar el conocimiento de la química por parte del público en general, estudiantes universitarios y apoyar la



Cartel recogiendo algunos de los temas que se tratarán en la IV edición del curso de divulgación *Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad* (Imagen realizada por Luis Moreno-Martínez).

labor de profesores y estudiantes de ESO y bachillerato, intentando animar a éstos a realizar una carrera científica, particularmente en química.

El curso está patrocinado por la Asociación de Químicos de Madrid y por la Sección Territorial de Madrid de la Real Sociedad Española de Química (RSEQ-STM). Las universidades de Alcalá (UAH), Autónoma de Madrid (UAM), Complutense de Madrid (UCM) y Rey Juan Carlos (URJC) participan en su organización.

Los alumnos de estas universidades podrán obtener reconocimiento de su actividad en forma de créditos de libre configuración (titulaciones en proceso de extinción) o transversales (titulaciones de grado). En sus respectivas universidades se les informarán del procedimiento.

Aunque es un curso universitario, también es un curso de divulgación; por lo que la presencia de público en general, estudiantes y profesores preuniversitario es bienvenido. Los profesores de educación preuniversitaria de la Comunidad de Madrid (CM) también podrán obtener créditos, a través del convenio entre la CM y la Asociación Nacional de Químicos de España (ANQUE-sección de Madrid)

El curso está formado por 34 sesiones (30 conferencias y 4 mesas redondas). Cada universidad participante acoge 8

sesiones, cuyos temas han sido seleccionados por los responsables académicos de cada facultad/universidad, a partir de un programa preliminar (60 temas) propuestos por la Asociación de Químicos de Madrid y la RSEQ-STM. Además se celebrará una conferencia coincidiendo con la celebración de la Olimpiada Regional de Química en Madrid (en la UCM) y otra conferencia en la sede de la Asociación de Químicos de Madrid. El programa del curso se se puede descargar en <http://bit.ly/1gzz8Ru>.

El curso está coordinado por Bernardo Herradón, investigador del CSIC y editor general de la RSEQ. El profesorado está formado por investigadores, profesores universitarios, industriales, y divulgadores de reconocido prestigio.

Las copias de las presentaciones y resúmenes de las mesas redondas se colgarán en INTERNET. La página web <http://www.losavancesdelaquimica.com/> servirá como fuente de información (parte de la información se colgará en la página principal y en el menú lateral).

Remitido por: **Bernardo Herradón**,
Coordinador del curso de divulgación

Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad

Otras noticias

XI edición de los Premios de Investigación para doctorados en Química

El pasado 27 de septiembre, la empresa Lilly, a través de su Comité Europeo para las Relaciones Académicas (EUACC), concedió sus XI Premios de Investigación para estudiantes de doctorado en Química en la sede de la compañía, en Alcobendas, Madrid. Los galardones, que reconocen la labor investigadora de los estudiantes de doctorado en las áreas de Química Orgánica, Farmacéutica o Analítica, han recaído en María Teresa Quirós López de la Universidad Complutense de Madrid, Ángela Inmaculada López Lorente, de la Universidad de Córdoba, e Isaac Alonso Garía, de la Universidad de Santiago de Compostela. Cada uno de ellos ha recibido una dotación de 1.500 € como reconocimiento por el trabajo científico que han realizado.

El jurado, compuesto por el Comité Científico de Lilly España, ha decidido premiar a estos estudiantes respectivamente por sus tesis *Síntesis de productos de interés farmacológico utilizando nuevas reacciones de heterociclación en alenos y alquinos catalizadas por sales de metales de transición*; en la que se se accede a estructuras orgánicas novedosas con actividad biológica, por medio de métodos sintéticos altamente eficientes; el potencial de este trabajo se corrobora por su involucración en la estrategia de PD2 promovida por Lilly. La tesis *Analytical contributions to the characterization and determination of nanoparticles* desarrolla técnicas de análisis y purificación de nanopartículas en matrices ambientales y biológicas. La tesis *Cicloadiciones de sistemas alénicos catalizadas por complejos de oro (I)* se centra fundamentalmente en el desarrollo de métodos novedosos, sencillos y económicos para acceder por vía química a productos naturales y derivados policíclicos de interés biológico. Todos estos trabajos tienen en común la creación de nuevos procesos y metodologías de cara a favorecer el desarrollo de compuestos innovadores.

Durante el acto de entrega, que ha congregado a destacados representantes del mundo académico, Javier Ellena, director general de Lilly España, Grecia y Portugal, ha destacado que **“estos premios son un ejemplo claro de que para Lilly el avance de la ciencia y el desarrollo de nuevas moléculas requiere de la colaboración entre la empresa y el mundo académico”**. El acto también contó con la presencia del profesor Karl Anker Jørgensen, del Departamento de Química de la *Aarhus University* (Dinamarca), quien pronunció la conferencia *Organocalysis*, destacando su aplicación en aminocatálisis, así como sus beneficios a escala industrial.

En esta edición se han recibido más de 50 candidaturas, correspondientes a trabajos centrados en las tres áreas en



Sede de Lilly, en Alcobendas (Madrid), donde se celebró la entrega de los Premios de Investigación.

las que se centra este premio: Química Orgánica, Química Farmacéutica y Química Analítica. Además, el jurado ha seleccionado a otros siete estudiantes entre el resto de las candidaturas, basándose en la alta calidad científica de sus trabajos, el número de publicaciones y las presentaciones científicas realizadas. Sus autores han podido exponer su investigación científica en el acto de entrega de los galardones.

Por otro lado, y como novedad este año, uno de los participantes ha podido incorporar dos de sus moléculas a la plataforma **Open Innovation Drug Discovery (OIDD)** de Lilly, para avanzar en el proceso de investigación de las mismas. OIDD es una novedosa iniciativa que la compañía puso en marcha hace aproximadamente dos años y que fomenta la colaboración científica entre investigadores externos y Lilly para facilitar la identificación de nuevos compuestos con potencial terapéutico. A través de OIDD, los investigadores externos pueden tener acceso gratuito a ensayos biológicos de alta relevancia terapéutica, tanto fenotípicos como de diana molecular, desarrollados internamente por Lilly en áreas de interés estratégico. El portal web asociado a OIDD ofrece la posibilidad de que se evalúe un compuesto de forma confidencial, así como el envío seguro de informes completos de datos a los investigadores. Una vez se ha completado la evaluación biológica, los resultados pueden servir de base para potenciar acuerdos de colaboración.

Remitido por: **M^a Luz de la Puente** y **Javier Mendiola**,
Lilly

IX Congreso Ibérico y XI Congreso Nacional de Geoquímica



Acto inaugural del congreso.

El IX Congreso Ibérico y el XI Congreso Nacional de Geoquímica se celebró en Soria entre el 16 y el 18 de septiembre de 2013, teniendo lugar en el Campus universitario “Duques de Soria” de la Universidad de Valladolid. La vicerrectora, Amelia Rut Moyano ha sido, en todo momento, el motor para la buena marcha del mismo en la Universidad. Las diferentes secciones científicas se han desarrollado en sesión única en el salón de grados y la de carteles en el hall del auditorio de la Universidad.

Las comunicaciones presentadas oralmente han tenido lugar en sesiones de mañana y tarde los días 16, 17, y 18 por la mañana. La sesión de pósters se desarrolló el día 16 por la tarde en sesión única. En total se han presentado 42 comunicaciones orales y 16 en forma de cartel; que se distribuyeron en las siguientes secciones científicas: geoquímica de los materiales y procesos geológicos; métodos analíticos y tratamiento de datos en geoquímica; geoquímica ambiental; materias primas de interés industrial; hidrogeoquímica; geoquímica orgánica; geoquímica isotópica; geocosmoquímica; y didáctica y divulgación de la geoquímica. Además, se impartieron dos conferencias plenarias: *De los dioses*

a los hombres. Un recorrido histórico al descubrimiento de los elementos químicos por Inés Pellón (UPV/EHU) y *Presentación del atlas de geoquímica de España* por Juan Locutura (IGME y UPM). También se celebró una mesa redonda sobre *Geoética*. Como es tradicional en estos congresos, se celebraron, de manera paralela, diversos actos divulgativos, entre los que cabe destacar dos conferencias para público en general.

Tenemos que mencionar que, a pesar de las adversidades sobre todo económicas, se ha escrito una página más de la historia de la geoquímica en España y en el marco de Soria, donde tuvo lugar el inicio de estos congresos. También hay que destacar que los contenidos científicos han estado a un gran nivel como si lo económico no fuera con el desarrollo de la investigación y trabajo callado de tantos profesionales que siguen, con sus labores diarias de investigación, en este gran campo de las ciencias de la Tierra como es la geoquímica.

Remitido por: **Antonio Gutierrez-Maroto**
Comité organizador del IX Congreso Ibérico y XI Congreso Nacional de Geoquímica

XVIII Olimpiada Iberoamericana de Química

La XVIII Olimpiada Iberoamericana de Química se ha celebrado en Bolivia, del 12 al 19 de octubre, organizada por el Ministerio de Educación de Bolivia y la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz. Este año en la competición han participado 54 estudiantes de 16 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, España, Méjico, Paraguay, Panamá, Perú, Portugal, Uruguay y Venezuela. España ha participado con dos estudiantes únicamente, debido a la imposibilidad de los otros dos seleccionados en la Olimpiada Nacional de Química para poder asistir a este concurso.

El acto de inauguración de la XVIII Olimpiada Iberoamericana de Química tuvo lugar en el paraninfo de la Universidad Mayor de San Andrés (La Paz), con la asistencia del viceministro de ciencia y tecnología. Los exámenes, teórico y práctico, se llevaron a cabo en las instalaciones de esta universidad. El acto de clausura se realizó en la Casa de Gobierno, presidido por el vicepresidente del gobierno, Álvaro García Linera, y contó con la asistencia de distintos cargos del Ministerio de Educación de Bolivia. Una alumna mexicana, de tan sólo 16 años, obtuvo la primera medalla de oro, dos más fueron a parar a México, una conseguida por España, otra para Brasil y una más para Portugal. El alumno Damiá Torres La Torre, del *IES Guadassuar* de Alginet (Valencia) logró la segunda medalla de oro y Sergio Cuesta Galisteo, estudiante del *Colegio Joyfe* (Madrid), obtuvo la primera medalla de plata, a escasas décimas del oro. Los alumnos españoles han tenido la mejor actuación de España



Sergio Cuesta y Damiá Torres.

en las Olimpiadas Iberoamericanas desde 1996, fecha en la que nuestro país comenzó su participación.

La Olimpiada Iberoamericana de Química se celebrará en los próximos años en Uruguay en 2014, Brasil en 2015, Colombia en 2016 y está previsto que Paraguay la organice en 2017.

Remitido por: **M^a Carmen Cartagena**,
UPM

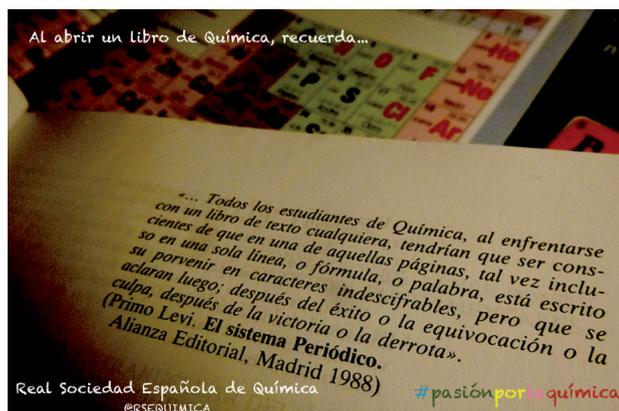


¡Bibliototeca química!

Herramientas para el estudio de la química y recursos didácticos para su enseñanza; los libros, los libros de química, constituyen la recopilación del conocimiento químico actual. Bien seleccionados y correctamente utilizados, los libros de química pueden ser algo más que un conjunto de hojas con diagramas entálpicos, representaciones de moléculas y tablas periódicas. Porque los libros de química pueden llegar a ser maravillosos compañeros, eternos maestros y auténticos tesoros que nos acompañarán durante nuestras vidas. Es más, porque escondido en un libro de química puede estar el futuro de muchos de nuestros jóvenes, estudiantes de Química de la ESO y de Bachillerato y de los futuros químicos.

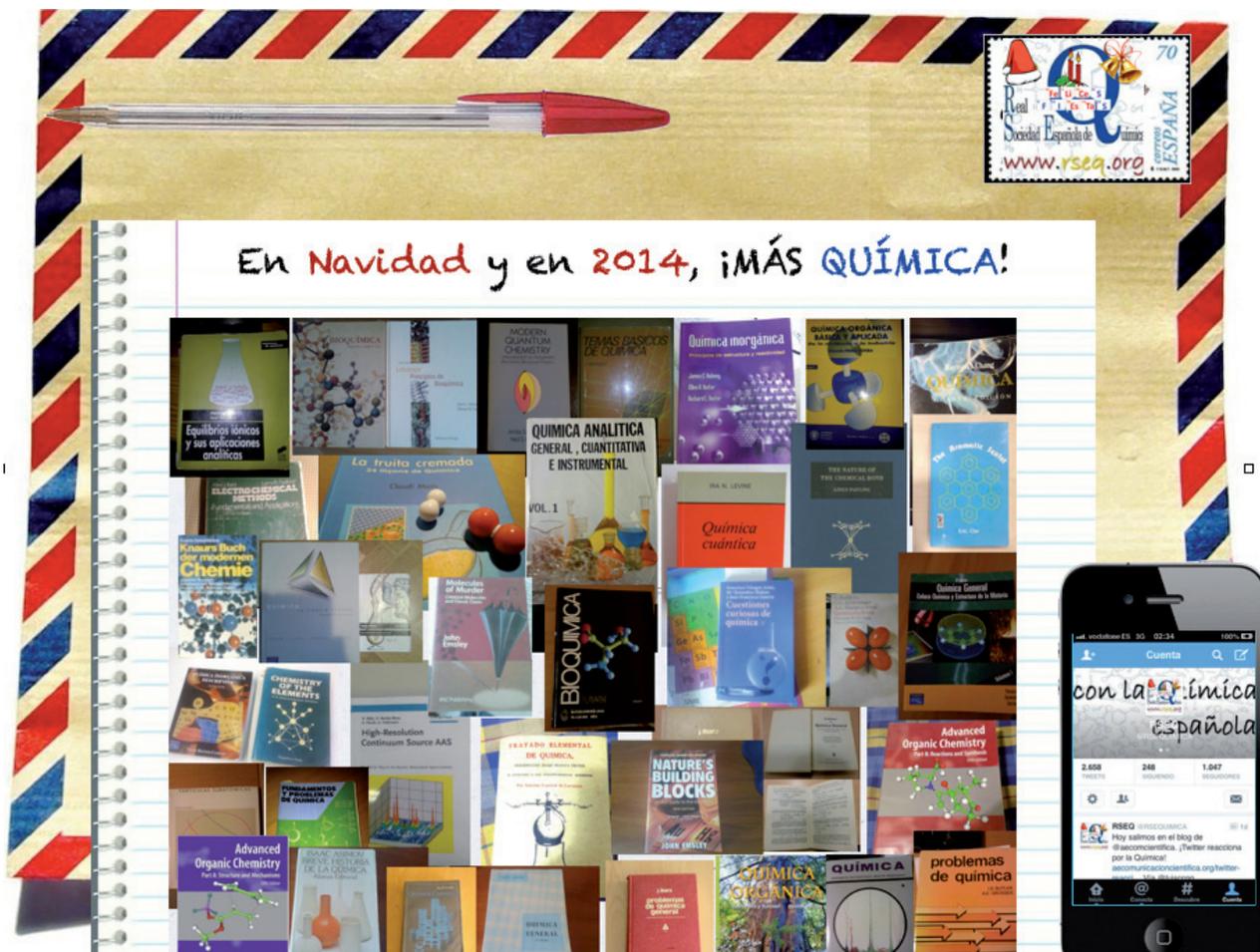
Porque es fundamental que al abrir o hacer abrir, a nuestros alumnos, un libro de química, recordemos las palabras de Primo Levi.

Con este mensaje de partida, a lo largo del mes de noviembre, a través de nuestra cuenta de Twitter @RSEQUIMICA, se lanzó un nuevo reto virtual a la comunidad química tuitera. Al igual que ocurrió con la anterior iniciativa, reseñada en el pasado número de *Anales Quím.* 2013, 109, 3, 238), ha resultado ser muy activa. Haciendo uso del hashtag #miquimilibro, los seguidores de @RSEQUIMICA (¡que ya



Párrafo extraído del libro *El Sistema Periódico* de Primo Levi.

son más de 1000!) han hecho llegar los títulos e imágenes de sus libros de química imprescindibles. Aquellos que utilizan o utilizan al estudiar su carrera, los que utilizan en clase con sus alumnos, los que les han servido de inspiración, los que les hicieron pasar momentos agradables, los que recientemente les han cautivado...



Selección de algunas sugerencias recibidas en la iniciativa *Bibliototeca Química* de @RSEQUIMICA.

Oliver Sacks
El tío Tungsteno

"Bibliotuiteca" química

¿Cuál es tu libro de Química favorito?
¿Qué libro de Química recomendarías?

¡Elige tu libro y háznoslo saber en Facebook o en Twitter!

Con todas vuestras aportaciones haremos nuestra "Bibliotuiteca" química que se publicará en el número navideño de #ANALESDQUÍMICA

Real Sociedad Española de Química
@RSEQUIMICA

#todosconlaQuímica

Cartel anunciando la *Bibliotuiteca Química*.

¡Y Twitter reaccionó! 114 recomendaciones literarias componen la *Bibliotuiteca Química* de @RSEQUIMICA. Libros de Química General, de Química Orgánica, de Química Inorgánica, de Química Física, de Química Analítica, de Química Cuántica, de Bioquímica, de Historia de la Química, de divulgación... ¡La temática ha sido muy variada!

Así, Beatriz Gomez (@BeaGomezNieto) nos recomendaba *High-Resolution Continuum Source AAS*, de Welz y otros, el libro que más útil le está resultando en su tesis doctoral. Fernando Gomollón (@gomobel) y Pep Anton Vieta (@pqumic) nos invitaban a echar un vistazo a *The Elements*, de Theodore Gray, para maravillarnos con los elementos químicos y admirar su belleza. Para Bernardo Herradón (@QuimicaSociedad) y Luis Moreno-Martínez (@luisccq), *The Nature of Chemical Bond* y *General Chemistry* del gran maestro Linus Pauling se hacían imprescindibles en la *Bibliotuiteca Química*. Dolores Bueno (@Ununcuadio) no tardó en recomendarnos *El tío Tungsteno*, de Oliver Sacks, todo un clásico de la divulgación de la química que ha sido protagonista de la iniciativa #TertuliasCiencia durante varios meses. Jesús Garoz (@JesusGarozRuiz) recomendó *Electrochemical Methods*, de A. J. Bard y L. R. Faulkner, mientras que Héctor Busto (@hebusto) nos recomendó varios textos de química orgánica entre ellos, *Química Orgánica. Estructura y función* de Vollhardt y Schore. Sebastián Cabo (@scscharpf) nos recomendó *Química Física* de Díaz Peña y Roig Muntaner; mientras que @Duneday optó por *Química Inorgánica*, de Huheey y Keiter. Tampoco faltó la recomen-

dación de @Dreamyre: *La cuchara menguante* de Sam Kean. También destacamos *Breve Historia de la Química* de Isaac Asimov y *Temas básicos de Química*, de Morcillo, seleccionados, respectivamente, por los grandes divulgadores Daniel Torregrosa (@DaniEPAP) y César Tomé (@Edocet).

¡Y estos son sólo algunos pocos ejemplos de las 114 sugerencias recibidas!

Para saber más sobre los libros que componen la *Bibliotuiteca Química* de @RSEQUIMICA, no dejes de visitar el post ¡Navidades con Química! publicado en el blog *Enseñanza, Historia, Filosofía y Divulgación de la Química* (<http://ehfdquimica.com/>) donde se han recopilado los distintos títulos e imágenes que nuestros seguidores nos han hecho llegar.

Desde @RSEQUIMICA queremos dar las gracias a todos por la alta participación conseguida, el entusiasmo e interés y por hacer de Internet y de las redes sociales un espacio en el que la química sea protagonista y un foro de intercambio, apoyo y conversación entre los distintos profesionales de la Química, desde las enseñanzas preuniversitarias a la universidad, pasando por las empresas y organismos de investigación y divulgación. Es labor de todos contribuir a la difusión y comunicación social de la Química. Con #todosconlaQuímica, 2014 será un año más "quimicófilo" y menos "quimiofóbico".

¡Gracias a todos por vuestra #pasiónporlaquímica!

Remitido por: **Luis Moreno** (Profesor de Física y Química) y
Bernardo Herradón (IQOG-CSIC)

Festival de la cristalografía

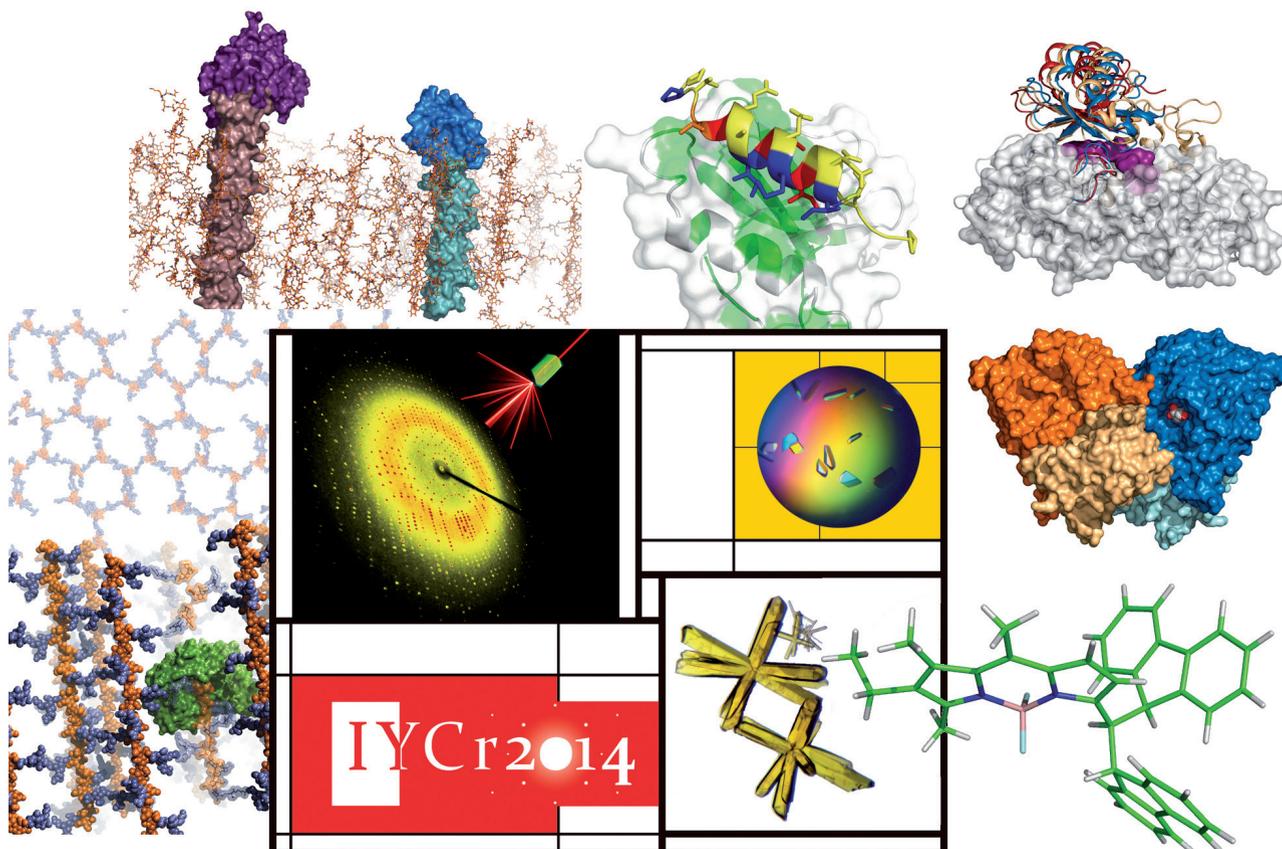


Imagen representativa de la investigación en cristalografía en relación con el IYCr2014 (agradecemos al Prof. Martín Martínez-Ripoll, IQFR-CSIC, la cesión de esta figura).

La Asamblea General de Naciones Unidas, decidió en 2012 proclamar 2014 como el Año Internacional de la Cristalografía (<http://iycr2014.org/>). Con esta distinción se reconoce el papel que la cristalografía ha jugado en la comprensión material de nuestro mundo, subrayando que la enseñanza y aplicación de la misma es fundamental para hacer frente a múltiples desafíos, esenciales para el desarrollo de la humanidad.

Desde *Anales de Química* hemos promocionando este acontecimiento en la medida de nuestras posibilidades. Puesto que nuestra revista se publica cada tres meses no es el método más ágil para transmitir información. Por esta razón, el pasado 11 de noviembre se lanzó el **Festival de la Cristalografía**, que es una iniciativa similar a los carnavales científicos de la blogosfera, aunque con alguna pequeña diferencia en matiz para que sea atractivo para los investigadores en cristalografía.

El festival de la cristalografía acoge el siguiente material:

1. **Posts publicados en cualquier web o blog.** Podrán ser de diversos temas relacionados con la cristalografía: historia, biografías, conceptos, avances científicos, cristalografía y sociedad, relación con otras ciencias y artes, etc.
2. **Reseñas breves** (a veces, sólo el título, si es suficientemente explicativo) de artículos publicados en revistas científicas que puedan ser de interés para los seguidores del Festival.
3. **Enlaces a sitios de interés:** revistas de cristalografía, sitios web, actividades en centros de enseñanza, etc. (tanto en España como en el extranjero).
4. **Artículos en prensa y otras informaciones en medios de comunicación** que tengan relación con la cristalografía.
5. **Actividades del IYCr.** En todo el mundo, especialmente en España.
6. **Concursos de cristalografía.**
7. **Actividades en centros de investigación y en centros de enseñanza.**
8. **Material en video y audio.**
9. **Imágenes de cristales.** Sin duda, algunas de las imágenes más atractivas de la ciencia.
10. **Material didáctica/educativo.**
11. **Recomendación de lecturas (libros/artículos) sobre cristalografía.**
12. **Cualquier otra actividad/material** de interés para la comunidad relacionada con al cristalografía.



Cartel anunciando la Primera Edición del Festival de la Cristalografía (agradecemos a Luis Moreno-Martínez la preparación de esta figura).

Se puede contribuir de muy diversas maneras: a través de un blog propio, o usando el blog anfitrión, a través del grupo de cristalografía en Facebook (<http://on.fb.me/1gBWrKl>) o a través de Twitter (@FestivalCristal).

Esta primera edición es alojada por el blog *Educación Química* (<http://bit.ly/1gA9Na9>), y durará hasta el 31 de diciembre de 2013. El *post* inicial se puede visitar en <http://bit.ly/1aIwGzR>. La segunda edición la organizará César Tomé (@EDocet) en el blog *Experientia Docet* (<http://edocet.naukas.com/>).

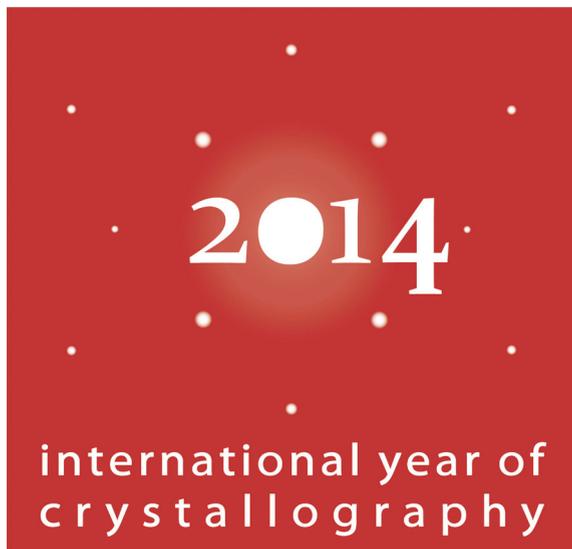
En el menú lateral del blog anfitrión de la Edición Inaugural (la del Sistema Triclinico) se puede encontrar el listado completo de *post* participantes. En el momento de escribir esta reseña hay 21 entradas participantes (y más de un centenar en el grupo de Facebook, ver más adelante).

Como actividad complementaria del Festival de la Cristalografía, se han creado las cuentas de Twitter (@FestivalCristal, con 128 seguidores) y el grupo de Facebook del Festival de la Cristalografía (<http://on.fb.me/1hVhpnX>). A 15 de diciembre, cuenta con 169 miembros. Se creó el pasado 3 de noviembre y se han publicado alrededor de 120 *mini-posts*, muchos de ellos materiales que los profesores de educación preuniversitaria han escrito e ilustrado con imágenes atractivas. También se han colgado diversos videos sobre cristalografía. Mucho de este material sirve para hacer experimentos en cristalografía en centros de enseñanza.

Remitido por: **Bernardo Herradón**,
IQOG-CSIC

Video promocional de la cristalografía y del Año Internacional de la Cristalografía

La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha proclamado 2014 como el *Año Internacional de la Cristalografía (IYCr)* conmemorando de esta manera, no solo *el centenario de la difracción de rayos X como herramienta para el estudio de la materia cristalina, sino también el 400 aniversario de la observación de simetría en los cristales de hielo* (Kepler, en 1611), que dio comienzo al estudio profundo de la simetría en la materia. Entre otros puntos, la resolución de la ONU *reconoce que la comprensión material de nuestro mundo se debe en particular a esta ciencia y subraya que la enseñanza y aplicación de la misma es fundamental para hacer frente a múltiples desafíos esenciales para el desarrollo de la humanidad*. La ceremonia inaugural del IYCr tendrá lugar el 20 de enero de 2014 en un acto que se celebrará en la sede de la UNESCO en París.



Logo del Año Internacional de la Cristalografía

Un video-anuncio titulado *IUCr2014: Descubre lo que la cristalografía puede hacer por ti*, realizado por el científico Juan Manuel García-Ruiz y el cineasta Javier Trueba ha sido presentado oficialmente por la Unión Internacional de Cristalografía (IUCr) para anunciar 2014 como el Año Internacional de la Cristalografía (**IYCr2014**). El estreno mundial de la producción tuvo lugar el pasado 12 de diciembre en Londres. El video se puede ver en <http://iycr2014.org/about/video>.

Este video ha sido diseñado para promocionar el *Año Internacional de la Cristalografía 2014* y por lo tanto se ruega la máxima difusión por cualquier medio que se considere adecuado. En él, en apenas un minuto y medio de duración, se ofrece un sorprendente viaje por el mundo de la cristalografía y sus aplicaciones. En el video se aprovecha el desconocimiento que tienen los ciudadanos sobre esta ciencia para sorprenderles con el extraordinario papel que los cristales y la cristalografía juegan en la construcción de un mundo mejor y más amable, en la construcción del bienestar.

Cristales y cristalografía son conceptos frecuentemente desconocidos o malinterpretados por el público en general. La mayoría de los ciudadanos no tiene una idea clara de la diferencia entre “cristal” y “vidrio”, y muchos piensan que los cristales son tan solo piedras preciosas. Muy pocos son conscientes de que los cristales juegan un papel muy importante, incluso crucial, en nuestra vida cotidiana. El compromiso durante el próximo año 2014 será el dar a conocer a los ciudadanos de todo el mundo la enorme contribución de la cristalografía al bienestar social.

Agradezco al profesor Juan Manuel García-Ruiz su extensa e intensa labor educativa y divulgativa, y por estar siempre dispuesto a compartir con la RSEQ sus múltiples actividades. En la reseña siguiente se muestra, de forma detallada, el contenido del video.

Remitido por: **Bernardo Herradón,**
IQOG-CSIC

IYCr2014: Descubre lo que la cristalografía puede hacer por tí



Comienzo del documental realizado para presentar el IYCr2014.

Bienvenido al maravilloso mundo de los cristales

El video comienza con una vista de la bellísima geoda de Pulpí, en Almería (España), la mayor geoda de Europa. Se trata de una cueva de forma ovoide y de unas dimensiones de unos $8 \times 2 \times 2$ metros por cada lado, cuyas paredes están cubiertas por enormes cristales de yeso transparentes. Es un magnífico ejemplo de la estética del mundo cristalino, donde esos cristales semejan grandes bloques de hielo, recordándonos el origen griego de la palabra cristal, *krystallos*, agua superenfriada.

Los cristales están en cada rincón de nuestra vida diaria

Te despierta una alarma que es un cristal piezoeléctrico en un reloj que mide el tiempo con un cristalito de cuarzo y ves que son las 7:30 en unos números dibujados por cristales líquidos. Te levantas de la cama y te yergues sustentada por un esqueleto de cristales. Te cepillas tus blancos dientes cristalinos con una crema basada en nanocristales de un material abrasivo. Bajas a la cocina y al café le pones azúcar cristalizada; te regalas un trocito de chocolate que consiste en uno y precisamente uno de los cinco polimorfos del cacao cristalizado. Te dispones a salir y, antes, te maquillas con una crema cuya base son pequeñísimos cristales de rutilo. Llamas con el móvil, gracias a los semiconductores fabricados con cristales de silicio, los mismos que usan las placas solares fotovoltaicas..., así podríamos seguir todo el día.

Están en nuestro cuerpo

Nuestros huesos –así como los dientes– están hechos de cristales de un tipo de fosfato de calcio llamado hidroxiapatito, que forma el esqueleto y nos permite permanecer en pie.

Los cristales de calcita –un carbonato de calcio como el que forma la caliza– que se encuentran en el oído interno son

los que controlan nuestro equilibrio. ¡No nos caemos gracias a los cristales! Gracias a la cristalografía se investigan materiales biocompatibles que imitan el tamaño y la textura de estos cristales de hidroxiapatito con los que se consiguen mejores prótesis, y también la creación de nuevos materiales inspirados en las estructuras cristalinas que forman los organismos vivos, como las conchas de las caracolas, el coral o las perlas.

Y se encuentran en la naturaleza

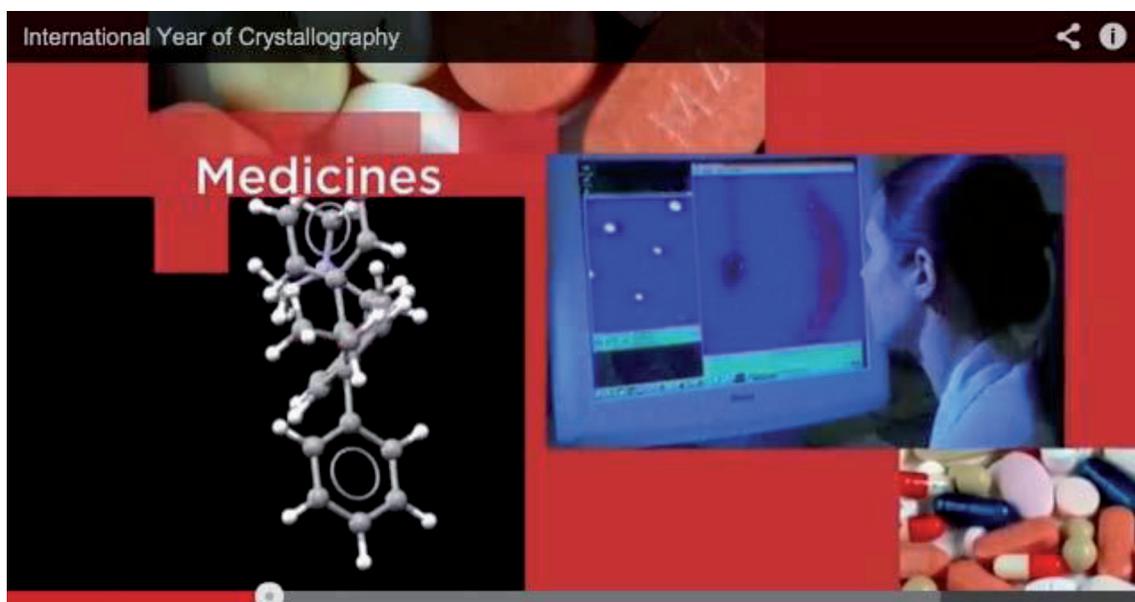
Los minerales son los cristales que nos regala la naturaleza. La inmensa mayoría de los minerales que forman las rocas son cristales. Los propios copos de nieve no son otra cosa que agua cristalizada. En muchos casos, esos minerales exhiben las hermosas formas poliédricas de cantos afilados que nos hablan del orden interno de la materia cristalina. Las joyas y piedras semipreciosas suelen hallarse en la naturaleza como minerales cristalizados. Y más allá de eso, el estudio de las propiedades de los cristales naturales permite mejorar la tecnología de extracción y el beneficio de los metales en la minería moderna.

También son esenciales en los nuevos materiales

La gran mayoría de materiales que utilizamos hoy en día, como los semiconductores, los superconductores, las aleaciones ligeras, los elementos de óptica no lineal, los catalizadores... son cristalinos; y también lo son los materiales llamados a diseñar nuestro futuro, como los cuasicristales o el grafeno.

Y en las nuevas tecnologías

Las nuevas tecnologías utilizan cristales líquidos para los relojes y teléfonos, cristales para los láseres, semiconductores para los componentes electrónicos de los chips y los diodos emisores de luz (LEDs).



Cristales y fármacos



Cristales, arte y arquitectura

Utilizamos los cristales para fabricar mejores fármacos

Todos los fármacos han de cristalizarse para asegurar su pureza, conocer su estructura íntima a nivel molecular y mejorar su calidad. Gracias a la cristalografía podemos conocer y visualizar la disposición de los átomos y moléculas en el espacio... y aprovechar este conocimiento para comprender tanto el funcionamiento molecular de los medicamentos como la manera en que podemos mejorarlos. La cristalografía es crucial para la industria farmacéutica.

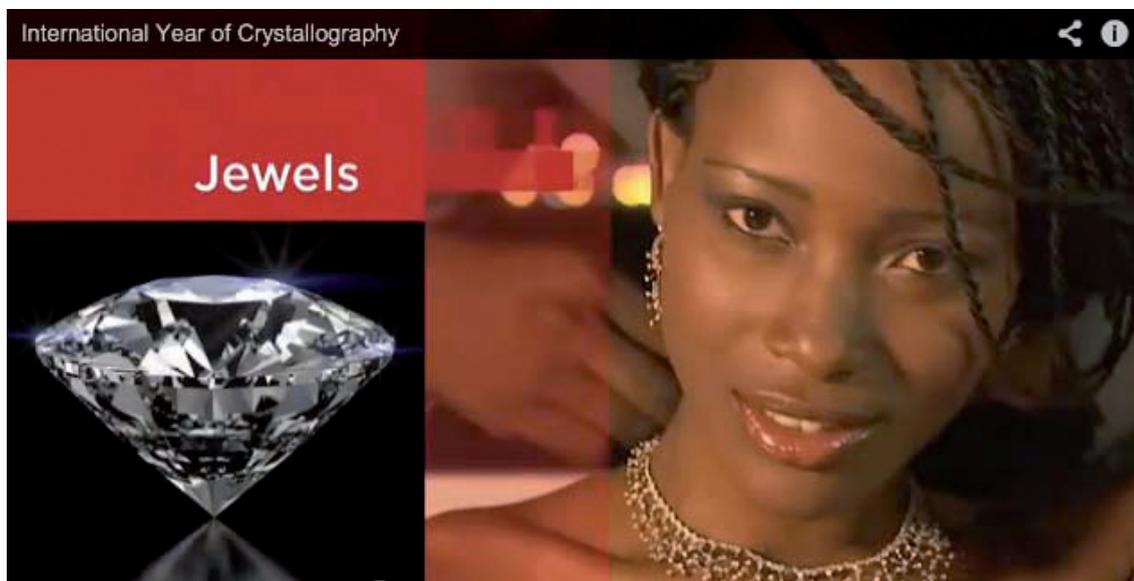
Los cristales nos ayudan a entender y preservar el arte

La conservación de las obras de arte es un problema relacionado con los materiales que componen la obra, que

en la mayor parte de los casos están formados por diminutos cristales. Las modernas técnicas cristalográficas nos permiten identificar esos materiales y entender las reacciones que provocan su deterioro. Y en otros casos, como en el llamado “mal de la piedra” es la propia fuerza de cristalización de las sales la que provoca un problema que amenaza la conservación del patrimonio histórico y artístico a nivel universal.

... Y también inspiran el arte

Los cristales y las teorías cristalográficas han jugado un papel importante en la construcción intelectual de las ideas de armonía y belleza. Por ejemplo, la repetición periódica de la materia característica de los cristales dibuja patrones que son similares a los de la decoración que encontramos en



La belleza de las joyas le debe mucho a la estructura cristalina



Cristales y color

los mosaicos árabes de la Alhambra, y su estudio detallado basado en la teorías cristalográficas aún permite encontrar aún hoy en día nuevos diseños decorativos. Los conceptos de cristal y orden cristalino han alimentado históricamente una actitud intelectual hacia la armonía y la belleza, que se percibe claramente en las artes plásticas –como en los grabados de Escher– en la arquitectura y la filosofía. El arte purista o el cubismo, así como los sueños arquitectónicos de Le Corbusier que dibujan hoy el *skyline* de nuestras metrópolis, han sido inspirados por los cristales.

Los cristales más bellos se usan como joyas...

Todos sabemos que las gemas más valiosas son cristalinas, como el diamante, el rubí o la esmeralda...

... Y también para embellecer

... pero son pocos los que saben que la industria cosmética aprovecha las propiedades de los cristales: color y textura dependen de la forma y el tamaño de la fase cristalina empleada en su fabricación.

Los cristales nos proporcionan mejores alimentos

Estamos familiarizados con los cristales de azúcar y sal que utilizamos en nuestra mesa a diario. La calidad y el sabor del azúcar moreno o del azúcar blanca depende de cómo se cristalizan; y tanto la sal común, como la *Maldon* o la *Fleur de Sel* tienen precios diferentes porque se cristalizan de forma diferente. Pero te sorprendería aún más saber que la calidad del chocolate depende de cómo cristalicen los ácidos grasos

del cacao y que el sabor y la calidad del helado dependen del tamaño y la forma de los cristales de hielo que contiene. Y que el cascarón del huevo es un perfecto contenedor de proteínas fabricado con una exquisita disposición de cristales de carbonato de calcio.

Y dan color a nuestro mundo

Los pigmentos cristalinos ponen una nota de color en nuestras vidas. Pero sorprendentemente no son los pigmentos, sino la interferencia de la luz con la estructura cristalina de la quitina de las alas de las mariposas o de las plumas de las aves, lo que les da su bello color. La explotación de los llamados “colores estructurales” está buscando un futuro en la industria del diseño.

Los cristales ayudan a la agricultura

La cristalización de fertilizantes, abonos y otros productos agroquímicos debe realizarse cuidadosamente para satisfacer nuevas exigencias de calidad. La ingeniería agroquímica hace uso continuamente de la cristalización.

Y nos proporcionan energía verde

Los paneles solares fotovoltaicos emplean silicio cristalino para transformar la luz del Sol en electricidad. El futuro de la energía solar depende de la obtención de nuevos cristales de compuestos III-V. La zeolita, un material cristalino de alta porosidad, juega un papel esencial en el refinado de petróleo para conseguir un combustible mejor y más limpio. La industria de la energía usa tecnología cristalográfica para crear un planeta más limpio.

Cristales desde el espacio

La historia de los estados iniciales de nuestro planeta y del sistema solar está encerrada en los cristales que forman los meteoritos. Y es muy posible que los minerales cristalizados hayan jugado un papel crucial en las reacciones prebióticas, es decir, los senderos químicos que nos conducen al origen de la vida.

... Y para el espacio

Descubrir la composición mineral de Marte, la Luna y el espacio exterior es el primer paso para conocer los lugares que estamos destinados a visitar y, tal vez, a vivir en ellos. Es también una información esencial para saber si estamos solos en el universo. La cristalografía nos proporciona la tecnología necesaria para conocer la composición mineral de otros mundos.

Cristales para entender la vida

Hoy por hoy no contamos con microscopios que tengan la suficiente potencia para observar la estructura íntima de los materiales. Gracias al desarrollo de la teoría de la difracción y a la capacidad de cristalizar enormes y complejas macromoléculas biológicas, los cristalógrafos pueden descubrir la estructura atómica de los ácidos nucleicos y las proteínas. Así, estamos capacitados para entender las relaciones entre la estructura atómica y la función bioquímica de esas moléculas que son la clave para entender la vida, es decir, para entender cómo funciona la vida a nivel molecular.

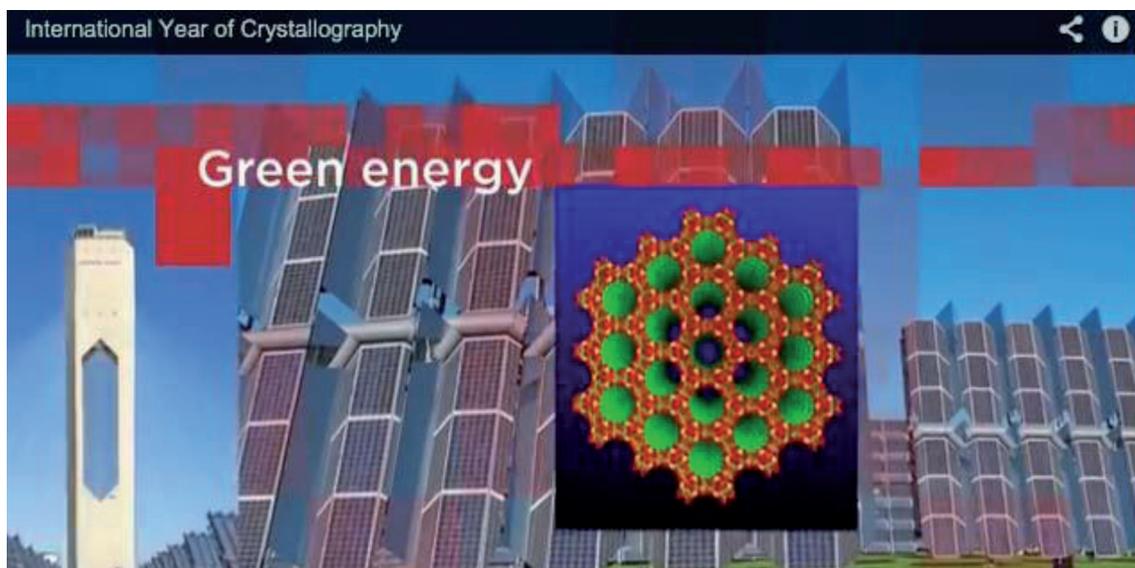
Cristales para salvar vidas

Gracias a dichos métodos, los cristalógrafos revelaron, por ejemplo, la estructura helicoidal del ADN, cómo la hemoglobina transporta el oxígeno y cómo funciona la hormona de la insulina. Y es la cristalografía y las técnicas cristalográficas la que nos ha permitido conocer la estructura del centro activo de la proteína diana involucrada en el sida, y diseñar los compuestos farmacéuticos que permitan bloquearlo. El diseño racional de fármacos es una herramienta de base cristalográfica para combatir la inmensa mayoría de las enfermedades.

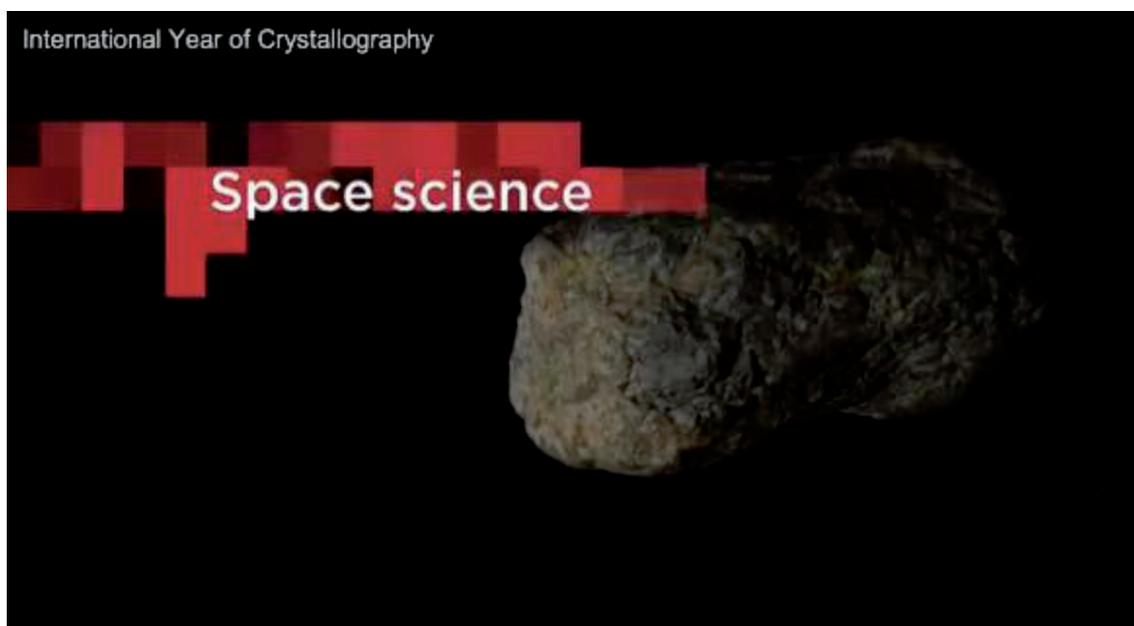
Y finalmente...

El video sorprende; en él se descubre lo que la cristalografía hace por nuestras vidas.

El video finaliza con una animación que nos muestra las dos grandes ideas sobre las que se levanta la cristalografía. La



La cristalografía y los materiales tecnológicos



Cristalografía y ciencias del espacio



Cristales y las ciencias de la vida

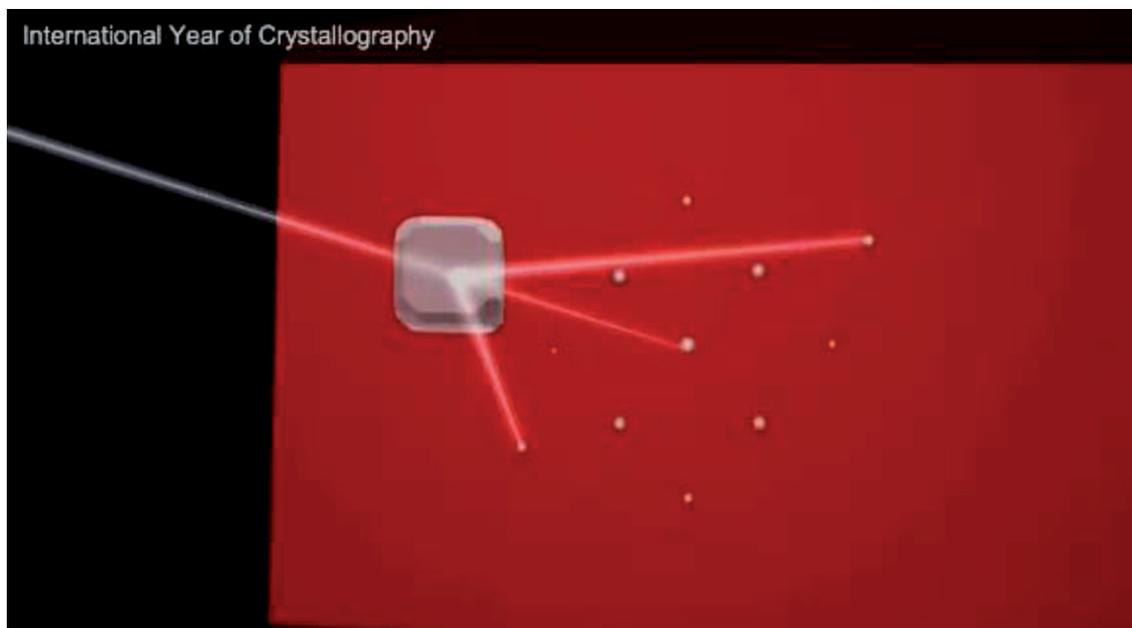
primera es el descubrimiento en el siglo XIX de que los cristales son el resultado de la distribución periódica de unidades de materia –ya sean átomos, moléculas o macromoléculas– y de que, como resultado de ese orden interno, los cristales desarrollan formas poliédricas externas con una simetría precisa. La segunda idea, descubierta a principios del siglo XX, consiste en que la interacción de los cristales con un haz de rayos X produce patrones de difracción, una constelación de puntos exactamente ordenados, que contienen información sobre la estructura íntima de las moléculas que forma los cristales. Los cristalógrafos han sido capaces de desarrollar herramientas teóricas y experimentales para deconstruir ese conjunto de puntos y convertirlos en imágenes de las moléculas

de cualquier tipo de material, desde la sal común de mesa o los medicamentos más eficaces, hasta las complejas moléculas de la vida: ácidos nucleicos, virus y proteínas. Y con esa información imprescindible hemos hecho posible los avances más cruciales de la medicina, la ingeniería de materiales, la química, la geología o la farmacología; con ello hemos contribuido y contribuimos al bienestar social. No es extraño que el comité Nobel haya premiado a esta disciplina en 27 ocasiones.

Ficha técnica del video y agradecimientos

Título: IUCr2014: Descubre lo que la cristalografía puede hacer por ti.

Duración: 1'20"



El fascinante mundo de la cristalografía

Idea, guión y dirección científica: Juan Manuel García-Ruiz (CSIC)

Realización: Javier Trueba, *Madrid Scientific Films* (MSF)

Producción: *Triana Science & Technology* (TS&T)

Documentación: Alfonso García Caballero (CSIC), Eduardo González García (CSIC) y Fermín Otálora (CSIC).

Animación: Tecforma

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a los siguientes colegas e instituciones por cedernos amablemente sus imágenes para la realización de este trabajo: Laboratorio de Estudios Cristalográficos, Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-Universidad de Granada); Prof. Kenneth G. Libbrecht, *California Institute of Technology*, ([SnowCrystals.com](http://www.SnowCrystals.com)); *Division of Mineralogy, Peabody Museum of Natural History, Yale University*, Fotografías realizadas por Thomas Mahoney; AlexanderAIUS, licenciado por *Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0*; Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO); *Leibniz-Institut für Kristallzüchtung* (IKZ), Berlín (<http://www.ikz-berlin.de>); Departamento de Cristalografía y Biología Molecular, Instituto de Química Física Rocasolano (CSIC); Dr. Federico Carò y Dr. Marco Leona, *Department of Scientific Research, The Metropolitan*

Museum of Art; Prof. Salvatore Siano y *Project TEMART* (www.temart.eu); *Foster+Partners*, (<http://www.fosterandpartners.com>); *Squonk11*, licenciado por *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 2.0 Generic*; Dr. Youssef Aboufadiel y Prof. Abdelmalek Thalal, *Cadi Ayyad University*; Dan Brady, licenciado por *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Generic* (<http://danbrady.co.uk/>); Dr. Anna Carnerup y Prof. Stephen Hyde, *Australian National University*; ©Abengoa Solar, S.A.; Héctor Garrido, Estación Biológica de Doñana (CSIC); Instituto de Tecnología Química, Universidad Politécnica de Valencia-CSIC; *NASA/JPL-California Institute of Technology*; Museo Nacional del Prado, Madrid; Dr. David S. Goodsell del *RCSB Protein Data Bank* (<http://rcsb.org>); *RCSB Protein Data Bank* (<http://bit.ly/19MBZ1K>); Prof. Bernardo Cesare, *Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova* (www.microscopica.org); *ALBA Spanish Synchrotron*; y *Madrid Scientific Films*.

Remitido por: **Juan Manuel García-Ruiz**,
Laboratorio de Estudios Cristalográficos,
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra,
CSIC-Universidad de Granada

A continuación se indican diversas iniciativas de INTERNET que pueden ser útiles para las personas interesadas en la química.

Sitios web

Real Sociedad Española de Química

La página web (<http://www.rseq.org/>) pretende ser un sitio de referencia de la química en España y en castellano. La web recoge información de muy diversa índoles (ofertas de empleo, becas, noticias, cursos, seminarios, congresos, premios, etc.). Los artículos publicados en *Anales de Química* están disponibles en la web de la RSEQ. Todos los socios de la RSEQ pueden suministrar información de interés que será colgada en la página web.

Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

Web con material muy valioso, tanto divulgativo como educativo. El sitio es muy “amigable”, con acceso fácil a la información. Las secciones *Acércate a nuestros científicos* y *El rincón del profesor de ciencias* son especialmente recomendables.

Tienes química

Sitio web gestionado por el Foro Química y Sociedad y creado para informar a los jóvenes de las posibilidades que *tiene la química* para ellos, para su formación y para un futuro trabajo. <http://www.tienesquimica.com/>.

Didáctica de la química y vida cotidiana

Página web del GE de *Didáctica e Historia de la RSEQ*, con información útil en enseñanza y divulgación de la química. <http://bit.ly/19UGIYI>.

FisiQuimiWeb

Sitio dedicado a la enseñanza de la física y la química. Gestionado por Luis Ignacio García González, profesor de educación secundaria en Asturias. <http://bit.ly/IO4pBm>.

ChemistryViews

Plataforma administrada por *Wiley-VCH* y *ChemPubSoc* con información completa y variada en investigación, divulgación, enseñanza e historia de la química. Publica artículos cortos destacando noticias de interés para la comunidad química, resúmenes de publicaciones recientes, reseñas de libros, etc. <http://bit.ly/9gMBuH>.

Página web del profesor Scerri

El profesor Eric Scerri (UCLA, USA) es una autoridad mundial en la historia, la filosofía de la química; y, especialmente de la tabla periódica. Es el fundador y editor de la revista *Foundations of Chemistry*, que es una referencia en aspectos básicos de química y su filosofía. La página web del profesor Scerri contiene información útil de carácter divulgativo, histórico y educativo. <http://ericscerri.com/>.

Historia y filosofía de la química

Web de la revista *HYLE* con numeroso material sobre el tema. <http://bit.ly/1dNBmYp>.

WebElements

Información muy completa sobre elementos químicos. <http://www.webelements.com/>.

Los avances de la química

Artículos sobre los avances de la química y su impacto en la sociedad, biografías de químicos e historia de la química. Se incluyen copias de numerosas conferencias sobre divulgación de la química, enlaces a sitios web de interés, recomendaciones de libros, material audiovisual, etc. También es el sitio web del curso de divulgación *Los avances de la química y su impacto en la sociedad*, cuyo material (resúmenes de las sesiones, *posts* relacionados y copia de las presentaciones) se pueden descargar en este sitio. <http://www.losavancesdelaquimica.com/>.

Programas de radio y podcasts

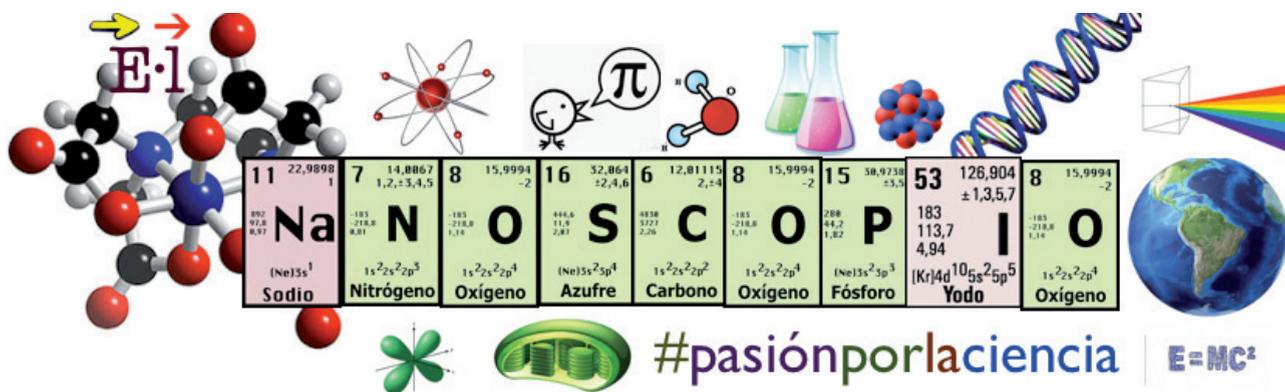
A hombros de gigantes

Programa semanal de radio dedicado a la ciencia con frecuente mención a la divulgación de la química. Dirigido y presentado por Manuel Seara; se emite en RNE en las madrugadas del domingo al lunes a partir de las 02:05 (55 minutos de duración). Hay varias secciones: entrevista con un científico relevante, biografías de científicos, avances en biomedicina, la ciencia en el cine, noticias científicas de actualidad, información sobre los centros del CSIC, las mujeres en la ciencia, historias de naturaleza, la ciencia de lo cotidiano, año internacional de la cristalografía (en la imagen, de izquierda a derecha, Bernardo Herradón, Juan Manuel García-Ruiz y Manuel Seara, en las instalaciones de RNE, antes de grabar un programa dedicado a la cristalografía). Frecuentemente se tratan temas relacionados con la química, especialmente en el espacio *La ciencia de lo cotidiano*, con la participación de Bernardo Herradón. Los *podcasts* se pueden descargar de la web (<http://bit.ly/ptKKjO>).



La mecánica del caracol

Programa de Radio Euskadi dedicado a la divulgación de la ciencia, la tecnología y la historia dirigido y presentado por Eva Caballero. En el programa se trata la actualidad científica, experimentos, explicaciones a fenómenos cotidianos o extraordinarios, personajes y hechos históricos. El programa se emite diariamente de lunes a viernes a las 16:00 (una hora de duración). Los *podcasts* se pueden descargar en <http://bit.ly/1diPxH1>.



El nanoscopio

Para comprender nuestro mundo, los fenómenos cotidianos, el día a día (el macromundo), es necesario mirar al *kernel* de la materia, al mundo de los electrones, los átomos y las moléculas; al nanomundo. Con esta filosofía y con infinita pasión por la ciencia, *El nanoscopio* (@Elnanoscopio) acerca el fascinante mundo de la ciencia a los oyentes de Radio 3W. Los programas se emiten los jueves (una hora de duración) y en ellos se puede disfrutar de la historia y filosofía de la ciencia, de los últimos avances en investigación, de nuevas plataformas y proyectos de divulgación, de los retos en la enseñanza de las ciencias, de las noticias científicas más curiosas y de mucho más en este espacio radiofónico en el que la ciencia (y especialmente la química) es protagonista. Dirigido y presentado por Luis Moreno-Martínez (@luisccq), *El nanoscopio* cuenta con la colaboración semanal de Bernardo Herradón (@QuimicaSociedad) y de Fernando Gomollón Bel (@gomobel), así como con la participación de numerosos científicos, divulgadores e investigadores que dan a conocer su trabajo, sus proyectos y los avances de sus ciencias. En los 17 programas emitidos hasta el momento, se han tratado temas de física, geología, biología, matemáticas y, muy especialmente, química, sin olvidarnos de las aplicaciones de la ciencia, a través de las patentes. Los *podcasts* se pueden descargar en <http://nanoscopio.radio3w.com/>.

Universo paralelo

Programa de Radio Círculo dirigido y presentado por Óscar Hernández y Ana Amo, físicos de formación. La emisión es semanal (alrededor de 30 minutos), tratando un tema monográfico, generalmente a través de una entrevista/charla con un invitado. En los más de 150 programas emitidos han abordado temas en todas las ciencias, con algunos programas interesantes dedicados a la química. Los *podcasts* se pueden descargar en <http://bit.ly/1eOTTIY> (Mac) y en <http://bit.ly/1cg4HrV> (ivoox). Actualmente, el Círculo de Bellas Artes, lugar emblemático de la cultura en Madrid, está teniendo problemas que pueden conducir al cierre de la emisora y al final de este magnífico programa científico. Se puede apoyar la iniciativa en contra de esta medida en <http://bit.ly/1bUdiWR>.

Tertulia científica en el informativo de RNE

El informativo nocturno de RNE, el programa *24 horas*, tiene una tertulia semanal de ciencia, en la que se tratan temas científicos actuales. El programa está dirigido y presentado por Miguel Ángel Domínguez, emitiéndose los jueves a partir

de las 22:35, con una duración de 25 minutos. Los *podcasts* se pueden descargar en <http://bit.ly/1bwwSmq>.

El astrolabio

Con un tono desenfadado y bastante humor se tratan en profundidad temas científicos de actualidad, historia de la ciencia, elementos químicos, etc. El programa, dirigido por Juan José Ávila, se emite los miércoles por la noche en Radio Utopía; la hora de comienzo es entre las 21:30 y las 22:00 y el programa dura entre 60 y 90 minutos. Los programas se pueden escuchar sintonizándolo por radio, pero sólo en la zona norte de Madrid. Por INTERNET se pueden escuchar en directo en <http://bit.ly/1bwwSmq>. Los *podcasts* se pueden descargar en <http://bit.ly/1ahxTIS>.

Chemistry in its elements

Podcasts de la *Royal Society of Chemistry*, con información muy útil de elementos y compuestos químicos. Los *podcasts* se pueden descargar en <http://bit.ly/1ahxTIS> (elementos) y en <http://rsc.li/1hOGIph> (compuestos). También se pueden descargar las transcripciones de los *podcasts*.

La química en videos

Química experimental en la web

Colección de 26 vídeos preparados por **Josep Durán** (@pepduran) y **Pep Anton Vieta** (@pqumic), de la universidad de Girona. Son videos muy variados, con valor educativo y divulgativo. Son de muy alta calidad (tanto artística como científica), con explicaciones claras y sencillas. Los videos están en catalán, pero subtítulos en castellano. Se pueden ver y descargar en <http://bit.ly/1cfAxbv>.

Canal de YouTube de la Royal Society of Chemistry

Mucho material y muy diverso. <http://bit.ly/JDF0iO>.

The Periodic Table Table Featuring Theo Gray

Theo Gray, gran divulgador de la química y coleccionista de elementos químicos, que coloca (los no radiactivos) en una mesa (*table*) gigante con forma de tabla periódica. En este video explica, de manera didáctica y atractiva, muchos aspectos de su afición. <http://bit.ly/Jo2wfx>.

Periodic videos

Colección de videos con experimentos interesantes sobre los elementos químicos y sus compuestos. Realizados por

el equipo del profesor Martyn Poliakoff (Universidad de Nottingham). <http://bit.ly/1hOLaUR>.

Blogs

Enseñanza, historia, filosofía y divulgación de la química

Este blog (<http://ehfdquimica.com/>) es el resultado de la fusión de los blogs *Educación Química* (de Bernardo Herradón) y *El cuaderno de Calpurnia Tate* (<http://bit.ly/1x32Fi>), de Luis Moreno Martínez. El objetivo de este nuevo espacio virtual es recoger todos aquellos materiales de interés para el químico y los profesores de química de cualquier nivel, desde las enseñanzas de educación primaria, ESO y bachillerato a las enseñanzas universitarias e incluso, la formación de maestros y profesores de secundaria. Este nuevo proyecto pretende fomentar el estudio y el aprendizaje de la química desde una perspectiva histórica (enseñanza e historia de la química), atendiendo a la reflexión sobre las teorías y principios de la química (filosofía de la química) así como a la comunicación social de nuestra ciencia (divulgación).



Enseñanza, Historia, Filosofía y Divulgación de la Química pretende fomentar el aprendizaje basado en el razonamiento químico, lejos del conocimiento memorístico y atemporal con el que muchas veces se enseñan y aprende la química. Fomentar la pasión por la química y su papel imprescindible en nuestras vidas son también sustratos fundamentales de este proyecto. Es un proyecto colaborativo en el que podrán participar todas las personas interesadas en los temas del blog.

The Sceptical Chymist

Un blog de la revista *Nature Chemistry* con artículos muy variados e interesantes. <http://bit.ly/19vYopX>.

El blog del búho

El subtítulo del blog es “*un alegato contra la quimifobia*”. Desde este sitio web, su administrador, Yanko Iruín, escribe contra todas las falsas creencias sobre el uso de sustancias químicas. Los artículos están escritos con un estilo directo y ameno. Una gran referencia en la blogosfera. <http://bit.ly/Kfvm1Q>.

Ese punto azul pálido

Otra blog imprescindible; en el que se publican *post* científicos en todas las áreas, pero la química es uno de

los temas preferidos de Dani Torregrosa, su administrador. Frecuentemente los artículos invitan a la reflexión. Destacan especialmente los *posts* recomendando lecturas científicas y de historia de la ciencia; así como las diferentes series publicadas, como las dedicadas a la *ciencia y mitología* y las *substancias tóxicas*. <http://bit.ly/1jYn7aO>.

Educación química

Blog en el que se tratan aspectos relacionados con la enseñanza, avances e historia de la química (<http://bit.ly/1gA9Na9>). Organizó la **XXVII Edición del Carnaval de Química** (la del cobalto, $Z = 27$), que tuvo lugar desde el 22 de julio al 22 de septiembre de 2013, contando con 78 participaciones (<http://bit.ly/19yFaNL>). El carnaval de química es una iniciativa en la web en la que se publican *posts* relacionados con la química. Cada edición es gestionada por un bloguero distinto y tiene una duración aproximada de un mes.



Este blog está también organizando el **Primer Festival de la Cristalografía**, el del Sistema Triclínico (<http://bit.ly/1aWgZr>), entre el 11 de noviembre y el 31 de diciembre de 2013



Química y sociedad

Blog en el que se comentan los avances de la química y su impacto en la sociedad, noticias de actualidad, difusión de actividades científicas y se publican artículos sobre política científica. <http://bit.ly/1hOx4mB>.

Experientia Docet

Trata sobre ciencia en general, aunque los artículos sobre química son frecuentes. Muchos de los *posts* son comentarios

en profundidad sobre avances científicos relevantes publicados recientemente. Su administrador, César Tomé, es un divulgador riguroso con conocimientos enciclopédicos en numerosas disciplinas. Una referencia en la divulgación de la química. <http://bit.ly/19wRtqV>.

Moléculas a reacción

Blog cooperativo gestionado por el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (ISQCH-UZ-CSIC). Artículos muy interesantes, rigurosos, amenos, actuales y bien documentados. <http://isqch.wordpress.com/>.

Scientia

En este blog, José M. López Nicolás publica artículos sobre temas muy diversos, especialmente sobre la química y bioquímica de los alimentos y cómo los procesos de reconocimiento molecular (encapsulación molecular) afectan al aroma. Los *post* publicados tienen alta calidad científica con un toque de humor e ironía. <http://scientiablog.com/>.

Más ciencia por favor

Gran sitio de divulgación y enseñanza de la química; en el que también tienen cabida reflexiones sobre los aspectos relacionados con la pedagogía. Está gestionado con Héctor Busto, de la Universidad de La Rioja, activo miembro de la RSEQ en una de las secciones territoriales de la RSEQ más dinámicas. Durante el mes de noviembre de 2013 organizó la **XXIX Edición del Carnaval de Química** (la del cobre, $Z = 29$), que tuvo 45 participaciones (<http://bit.ly/JDzB6D>), en las que se intentó conjugar la divulgación y la enseñanza de la química. <http://bit.ly/19xbm11>.

Flagellum. Impulsando la comprensión de la ciencia

Blog de ciencia, con especial interés en la frontera entre la química y la biología. Está gestionado por Ramón Andrade (@3DCiencia), bioquímico de formación y es un excelente diseñador gráfico científico. <http://flagellum.wordpress.com/>. Este blog alojó la **XXVIII Edición del Carnaval de Química** (la del níquel, $Z = 28$), que tuvo lugar en el mes de octubre de 2013 y que contó con 52 participaciones (<http://bit.ly/IO4pBm>).



Activa tu neurona

Blog gestionado por dos periodistas científicos, Javier San Martín e Izaskun Lekuona, que están realizando sus tesis doctorales. Es un gran blog que conjuga los intereses de sus administradores: la ciencia y el periodismo (<http://bit.ly/Kfyn1W>). Durante el mes de diciembre de 2013 está organizando la **XXX Edición del Carnaval de Química** (la del zinc, $Z = 30$) que aún no ha concluido (<http://bit.ly/1cfRAKI>).

Actividades educativas

Concurso *Reacciona!*

La *Sección Territorial de Valencia de la Real Sociedad Española de Química* (RSEQ-VAL) y la *Ciudad de las Artes y las Ciencias* ofertan la tercera edición del concurso ***Reacciona!*** con el fin de incentivar a los estudiantes de cualquier ciclo de universidad de toda España y de Bachillerato, ciclos formativos de Formación Profesional Grado Medio y 2.º Ciclo de la ESO de la Comunidad Valenciana, a presentar un material multimedia (duración máxima de 5 minutos) que exponga, de forma didáctica, creativa y original, algún proceso químico; en especial, aquellos cuya contribución al bienestar de la sociedad sea más patente o resulten más formativos e ilustrativos. Esta iniciativa pretende incrementar la apreciación pública de la química como herramienta fundamental para satisfacer las necesidades de la sociedad, promover el interés por la química entre los jóvenes, y generar entusiasmo por el futuro creativo de la química. La primera edición del concurso se inició en 2011 con motivo del Año Internacional de la Química. El plazo de inscripción es del 25 de noviembre del 2013 al 14 de marzo de 2014. La presentación de trabajos es del 15 de enero al 10 de abril de 2014. La selección y comunicación premiados se hará el 15 de mayo de 2014. La entrega de premios será el 23 de mayo de 2014. Más información en <http://www.cac.es/reacciona/>.



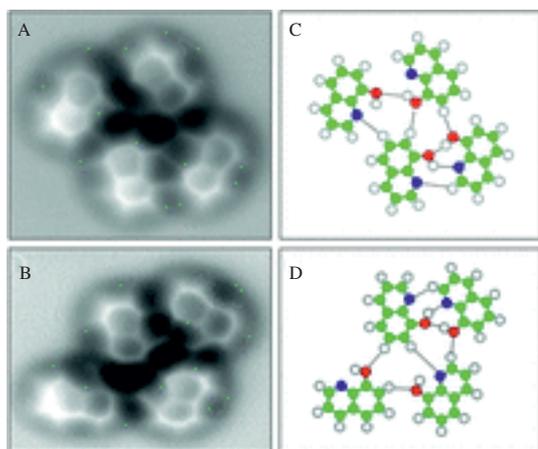
Academic Ranking of World Universities. Página web del *ranking Shanghai*. Se pueden ver las clasificaciones globales y por áreas científicas. Aunque las universidades españolas no están bien posicionadas globalmente, en algunas áreas (por ejemplo, en química) se obtienen mucho mejor resultados. <http://bit.ly/19ULpfn>.

Selección realizada por Bernardo Herradón

¡Que la fuerza te acompañe!: primera imagen de enlaces de hidrógeno por microscopio de fuerza atómica

El enlace de hidrógeno es un tipo de interacción no-covalente responsable de que el agua, una de las moléculas más importantes, tenga unas propiedades químico-físicas imprescindibles para la existencia de vida en la tierra. El enlace de hidrógeno también es fundamental en la estructura de doble hélice del DNA y en la estructura de muchas proteínas involucradas en procesos bioquímicos. Además, **los enlaces de hidrógeno son responsables de la existencia de las estructuras cristalinas en numerosos compuestos**. Investigadores del *National Center for Nanoscience and Technology* y de la *Renmin University of China* han publicado las primeras imágenes de enlaces de hidrógeno obtenidas mediante un microscopio de fuerza atómica de alta resolución en modo de no-contacto (NC-AFM) (*Science*, **2013**, 342, 611). Este microscopio AFM es capaz de sondear la superficie de una muestra con una punta del orden de los 100 Å de diámetro y con ello obtener un mapa topográfico. Recientemente, con el NC-AFM se ha conseguido una mayor resolución a espacio real, que ha permitido identificar la estructura química, configuraciones de absorción y la transformación química de moléculas individuales.

De este modo, los autores han conseguido imágenes de las interacciones de enlace de hidrógeno de la molécula orgánica, 8-hidroxiquinolina, depositada sobre una superficie de cobre. Las observaciones fueron validadas por modelización computacional usando métodos de la teoría funcional de la densidad (DFT), que se han usado para determinar la estructura electrónica molecular. El microscopio NC-AFM podría utilizarse como un método complementario de caracterización para aclarar aspectos fundamentales de las interacciones moleculares.



¡Hacia el mundo ARN?

Las capacidades que el ARN tiene para autorreplicarse y como catalizador, hace que pueda ser considerado como un posible eje alrededor del cual construir una teoría plausible para el origen de la vida: es lo que se llama la hipótesis del mundo de ARN. Para que estas reacciones catalíticas tuviesen

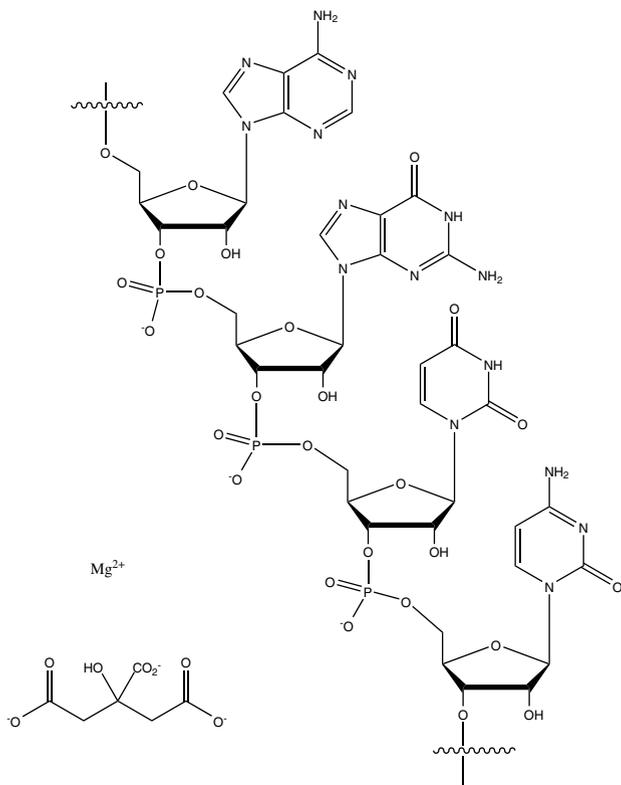
lugar cabe pensar que ocurrieron en algún tipo de estructura cerrada al entorno, posiblemente una vesícula de ácidos grasos, lo que se llama una protocélula. Sin embargo, hay algo que no termina de cuadrar en esta hipótesis, y es que la catálisis por parte del ARN necesita la presencia de cantidades considerables de ión magnesio, y estas concentraciones de magnesio son incompatibles con la integridad de la vesícula de ácidos grasos, la rompe. Para salvar este problema podría pensarse que en el medio existiese alguna molécula que, permitiendo la acción del magnesio en la catálisis, impidiese el efecto destructivo de las membranas de la protocélula. Este tipo de moléculas se llaman agentes quelantes, y la combinación con el ión metálico (en este caso magnesio) quelatos.

Recientemente, Adamala y Szostak (Premio Nobel de Medicina en 2009), trabajando en el *Massachusetts General Hospital* y Universidad de Harvard, han publicado en *Science* (**2013**, 342, 1098) que una variedad de quelatos de magnesio (con citrato, isocitrato y oxalato) han sido capaces de mantener la integridad de las vesículas de ácidos grasos en presencia de altas concentraciones de magnesio. Además, el quelato de citrato permitió que el magnesio efectuase su función en la síntesis de ARN dentro de las protocélulas, con el añadido de proteger al ARN de la degradación catalítica que puede provocar el magnesio. Estamos pues ante la primera replicación (contemporánea) de ARN no enzimática dentro de una vesícula de ácidos grasos. Un paso más para comprender el origen de la vida...y de la vida sintética.

Jack Szostak y su equipo trabajan desde hace más de una década en comprender cómo las primeras células se desarrollaron a partir de la “sopa primordial” para llegar a ser organismos vivos capaces de copiar su código genético y reproducirse. La aproximación al problema de Szostak y colaboradores ha sido desarrollar una protocélula modelo a partir de los componentes que estuvieron presentes probablemente en el ambiente de la Tierra primitiva. Su trabajo en esta línea saltó a los medios cuando consiguieron desarrollar protomembranas compuestas del tipo de ácidos grasos que podrían haber sido abundantes en la Tierra primitiva, que forman vesículas cuando están en cantidad suficiente en un entorno acuoso. Pero, decían los críticos, de qué sirve una vesícula si no existe una molécula, ARN ó ADN, capaz de autorreplicación.

Como en el ambiente primitivo en el que se habrían desarrollado esas protocélulas no habría habido las enzimas que usan las células hoy día para catalizar la replicación de los ácidos nucleicos, el equipo de Szostak comenzó a estudiar posibles procesos químicos simples que podrían llevar a la replicación no enzimática el ARN. El estudio del que nos ocupamos hoy es un hito significativo en esta búsqueda.

El ensayo para comprobar la acción de los agentes quelantes consistió, de forma muy resumida, en colocar hebras simples de ARN ancladas a moléculas de ARN “completas” (doble hebra) más largas dentro de vesículas de ácidos grasos. La parte de ARN de una sola hebra consistía en una secuencia de nucleótidos de citosina. En presencia del ión magnesio y cada uno de los agentes quelantes probados se añadía guanina activada, el nucleótido que se empareja con la citosina para formar la doble hebra de los ácidos nucleicos. La reacción deseada, la difusión de los nucleótidos de guanina a través



de la membrana de la vesícula para formar un ARN de doble hebra uniéndose a la hebra de citosina, tuvo lugar más rápido en presencia del citrato. Los otros agentes quelantes impidieron la formación de la doble hebra.

Todo lo anterior es espectacular (más, si acaso, si recordamos que el equipo de Craig Venter ya probó que pueden sintetizar ácidos nucleicos a partir de productos químicos muy básicos) pero, ¿había citrato en la Tierra primitiva? Lo más seguro es que no, o no en cantidades suficientes. Por tanto, hay que buscar moléculas que pudiesen actuar como agentes quelantes con la misma eficacia que el citrato en la Tierra primitiva. Los autores aventuran que algunos péptidos sencillos podrían haber realizado esa función.

Baterías auto-reparables

Una característica muy interesante de cualquier sistema biológico es su capacidad de auto-repararse. Este proceso permite incrementar el periodo de vida de la mayoría de los seres vivos. Por ejemplo, cuando nos hacemos una herida en la piel, este tejido es capaz de regenerarse y recuperar sus funciones sensitivas.

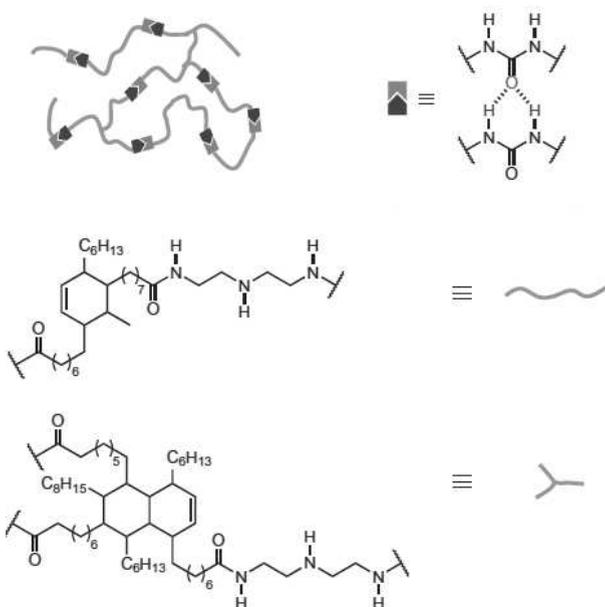
Trasladar el proceso de auto-reparación observado en los seres vivos a materiales diseñados para realizar funciones específicas de las más diversas naturalezas es todo un reto para la ciencia. Se han comenzado a realizar avances significativos centrados sobre todo en el área de los biomateriales, donde la posibilidad de auto-repararse después de una fractura mecánica ha permitido extender su vida útil.

En el campo de los dispositivos de almacenamiento de energía, las baterías de ión-litio están consideradas “las joyas de la corona” debido principalmente a su ligereza, elevada

capacidad energética, resistencia a la descarga o su pequeño “efecto memoria” (relacionado con la disminución de su capacidad de almacenamiento debido a descargas incompletas). Estos factores han permitido el desarrollo de dispositivos de acumulación de energía ligeros, de pequeño tamaño y elevado rendimiento, ideales para numerosas aplicaciones en la industria electrónica, como por ejemplo teléfonos móviles u ordenadores portátiles.

Sin embargo, para aplicaciones más ambiciosas, como por ejemplo vehículos eléctricos, es necesario desarrollar baterías capaces de almacenar mucha más energía, permitiendo una mayor autonomía sin tener que recargar. Uno de los principales problemas que deben afrontar los ingenieros eléctricos para lograr este objetivo es el de disponer de materiales para la preparación de electrodos más resistentes a la degradación producida por daños estructurales durante su uso. Por ejemplo, el silicio presenta una capacidad específica teórica diez veces superior a la de los ánodos convencionales de grafito. Sin embargo se ha observado que durante los procesos de carga el volumen del silicio aumenta hasta tres veces su tamaño. Por otro lado, en el proceso de descarga se produce el efecto contrario, observándose una contracción. Estos cambios volumétricos vienen acompañados de procesos de fracturación y pulverización del ánodo que disminuyen considerablemente las prestaciones de la batería tras unos pocos ciclos de carga y descarga.

En un artículo reciente (*Nature Chem.* **2013**, *5*, 1042), investigadores de las universidades de Stanford (EEUU) y Tsinghua (China) han desarrollado una aproximación química para alargar la vida de las baterías de ión-Li, que está basada en el proceso espontáneo de auto-reparación de los daños mecánicos producidos en el ánodo del dispositivo durante su uso. La estrategia consiste en dispersar nanopartículas de silicio en un polímero auto-reparable (*Self Healing Polymer*, SHP por sus siglas en inglés), que presenta esta característica debido a su capacidad de formar enlaces de hidrógeno intramoleculares. Posteriormente añaden grafito a la mezcla y estudian las propiedades eléctricas y mecánicas del material



obtenido. Los autores observan que los electrodos fabricados mediante esta aproximación presentan una vida útil aproximadamente diez veces superior a la observada en ánodos basados en silicio preparados mediante los métodos habituales y aun así son capaces de retener elevadas capacidades. Además, mediante técnicas de microscopía electrónica de barrido (SEM) pueden monitorizar en tiempo real la autoreparación del nuevo material a medida que va deteriorándose por los sucesivos ciclos de carga y descarga.

Sin duda, estos resultados centrados en la capacidad de autoreparación de ciertos materiales poliméricos, pueden beneficiar su aplicación en dispositivos basados en otros elementos como el germanio o el estaño que también sufren importantes variaciones de volumen (con el consiguiente deterioro) durante los procesos de carga y descarga y por tanto extenderse a otros materiales que presentan problemas mecánicos durante las reacciones electroquímicas en las que se basa su funcionamiento.

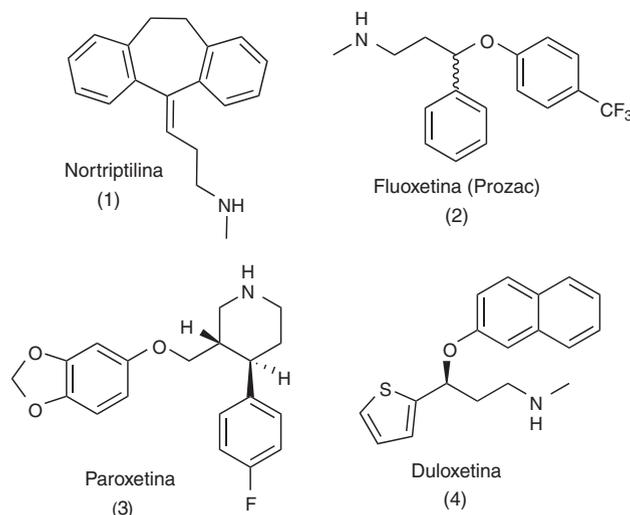
¿Cómo actúan los fármacos antidepresivos?

Según datos de la OMS, aproximadamente 350 millones de personas en el mundo sufren algún tipo de trastorno depresivo. Los antidepresivos son una familia bastante heterogénea de medicamentos, empleados para tratar dichos trastornos. Estos fármacos tienen como dianas terapéuticas unas proteínas presentes en las sinapsis neuronales y que se encargan de la regulación de los niveles de los neurotransmisores, que son las moléculas encargadas de transmitir la información entre neuronas. Algunos neurotransmisores especialmente relevantes son la serotonina, la dopamina y la noradrenalina.

Se sabe que los antidepresivos actúan bloqueando estas proteínas transportadoras e impidiendo la recaptación de los neurotransmisores presentes en la sinapsis. Sin embargo, pese a la gran importancia de este tipo de fármacos, se sabe muy poco acerca de su mecanismo de acción a nivel molecular; es decir, el modo en que se unen a las proteínas transportadoras, lo cual se debe principalmente a la dificultad para cristalizar dichas proteínas.

Un grupo de la Universidad de Oregón (EEUU) ha publicado recientemente dos artículos en la revista *Nature* que sin duda van a aportar nuevas pistas sobre el funcionamiento de estas proteínas clave en el proceso de comunicación neuronal.

En el primero de ellos (*Nature* **2013**, 503, 85) se describe la estructura cristalina del complejo formado por el transportador de dopamina de la mosca de la fruta unido a la nortriptilina (**1**), un fármaco perteneciente a la familia de los antidepresivos tricíclicos. La dopamina es un neurotransmisor esencial para el sistema nervioso central. Los niveles anormales de dopamina están presentes en diferentes desórdenes neurológicos relacionados con la depresión, las adicciones, la enfermedad de Parkinson o la esquizofrenia. Otros neurotransmisores relacionados, como la serotonina y la noradrenalina, interaccionan con proteínas similares, lo que va a permitir conocer más acerca de su funcionamiento. También hay que destacar que esta investigación se ha desarrollado empleando la proteína de la mosca de la fruta, un transportador de dopamina mucho más similar al de los humanos, que los modelos basados en bacterias que se habían empleado hasta ahora en estudios anteriores.



En el segundo artículo (*Nature* **2013**, 503, 141), los autores han conseguido resolver la estructura de hasta 12 complejos cristalinos formados a partir de una proteína transportadora de neurotransmisores de origen bacteriano (LeuT), que ha sido convenientemente modificada para servir como modelo aproximado de su proteína homóloga en eucariotas, denominada BAT. Los autores son capaces de cristalizar este receptor mutante, denominado LeuTBat con diferentes antidepresivos ampliamente utilizados, como por ejemplo, la fluoxetina (**2**), la paroxetina (**3**) o la duloxetina (**4**).

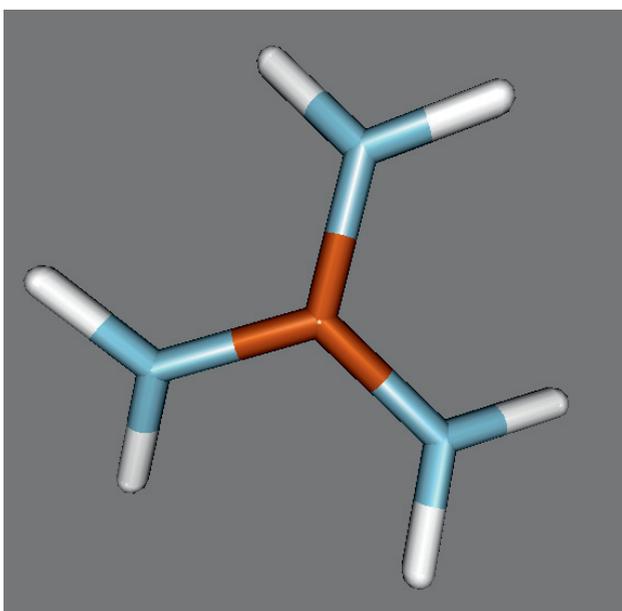
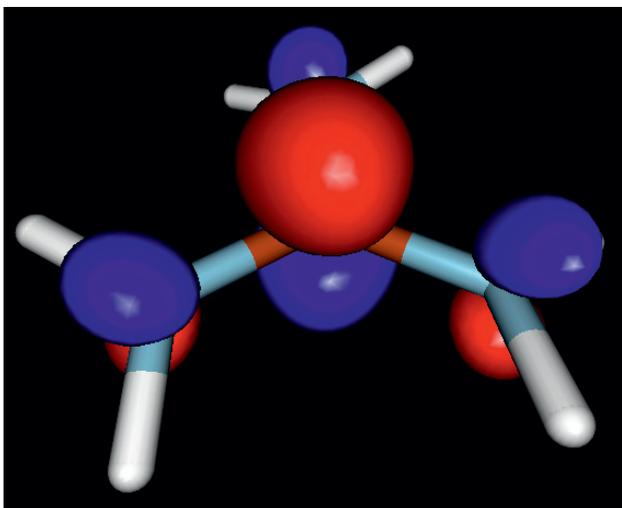
Sin duda, estas investigaciones van a permitir a las compañías farmacéuticas y grupos de investigación dedicados al diseño de fármacos, el desarrollar nuevas moléculas con mejores perfiles terapéuticos y menos efectos secundarios no deseados para la obtención de antidepresivos más eficaces.

Los iguales se atraen

Las interacciones atractivas catión-catión son contraintuitivas, debido a que dos cargas del mismo signo se repelen. Sin embargo, es conocido que dos cationes de dos metales de transición se atraen en fase gaseosa; dando lugar a dicaciones metaestables unidos por enlaces covalentes. Esto es debido a su particular estructura electrónica. Más complicado parece que interacciones entre cationes en disolución acuosa puedan resultar en interacciones favorables, puesto que se podría pensar que cada catión preferiría estar solvatado por moléculas de agua.

Recientemente, científicos de la Universidad de California y del Lawrence Berkeley National Laboratory han publicado un artículo en la revista *Journal of Chemical Physics* (**2013**, 139, 035104); donde muestran, por vez primera, evidencias experimentales de la formación de pares catión-catión en agua, concretamente, pares de ión guanidinio, $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]^+$, imagen de la izquierda], confirmando predicciones teóricas anteriores.

En esta investigación, los autores utilizaron espectroscopía de rayos X, para obtener los espectros de disoluciones de sales de cloruro de guanidinio en función de diferentes concentraciones. Así mismo, los autores realizaron cálculos teóricos simulando los experimentos, obteniendo resultados en consonancia con los obtenidos experimentalmente. De esta



manera, los resultados teóricos fueron utilizados posteriormente para interpretar los resultados obtenidos experimentalmente. Así, se observó que estos contactos entre pares de cationes de guanidinio son favorables en disoluciones acuosas, siendo la distancia entre átomos de nitrógeno de diferentes moléculas de unos 3 Å. Estas interacciones débiles entre pares de cationes se forman debido a la estructura electrónica de esta especie, más específicamente, a sus orbitales π (ver ejemplo en la imagen de la derecha). El contacto favorable entre dos cationes de guanidinio es debido a la combinación intermolecular de los orbitales π^* , lo que ocurre con mayor facilidad a altas concentraciones. Con lo cual, los autores concluyeron que la formación de dímeros de guanidinio se ve favorecida a altas concentraciones.

Estas sales de guanidinio son utilizadas para la desnaturalización de proteínas en disolución. Investigaciones previas mostraron que esta desnaturalización ocurría, precisamente, cuando la concentración de guanidinio era alta. Así, los autores de este artículo concluyeron que la superación de las fuerzas repulsivas de Coulomb entre dos cationes para formar un par estable en agua es una manifestación interesante de

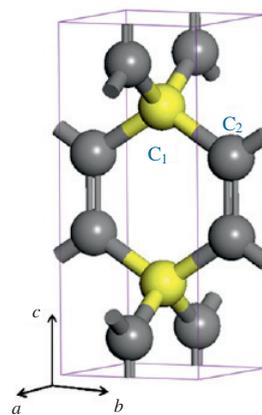
los efectos iónicos específicos, y proporciona un mecanismo posible para la desnaturalización de proteínas inducidas por las sales de guanidinio. Además de esto, los autores sugieren que este tipo de emparejamientos entre cationes pudieran ser la causa de otras interacciones biológicas; como por ejemplo, las interacciones nucleotido/nucleosido con proteínas.

El carácter metálico del carbono

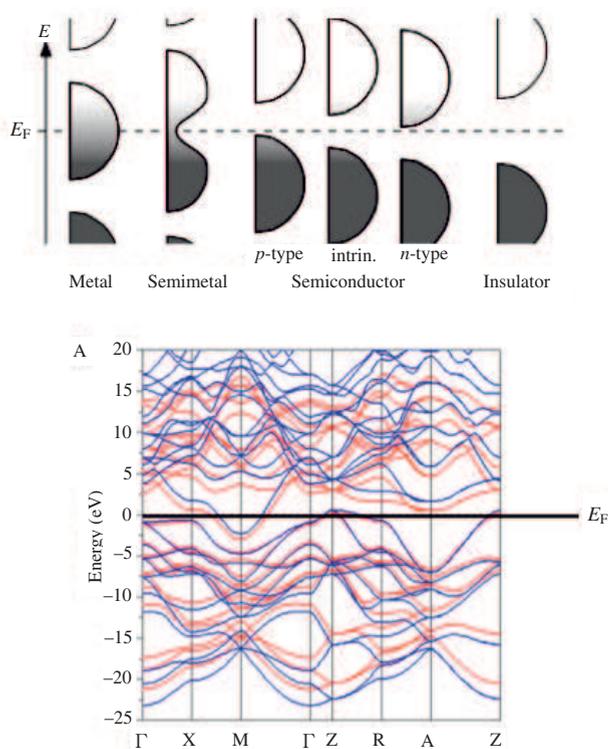
El carbono está situado muy cerca de la frontera que separa la tabla periódica entre metales y no metales. Además, es uno de los elementos con más alótropos estables: el grafito y el diamante, conocidos desde la antigüedad; el fullereno (1985), los nanotubos (1993), el grafeno (2004); así como numerosas nanoformas descubiertas en los últimos años. Muchos científicos se han aventurado a teorizar sobre un nuevo alótropo, **el carbono metálico**. Se ha demostrado que, de existir, el carbono metálico tendría unas propiedades muy interesantes. Gracias a alta densidad de estados, sería un excelente catalizador (Begeret *et al. J. Phys. Chem. C* **2008**, *112*, 16411). Y probablemente, también presentaría superconductividad (Kocia *et al. Phys. Rev. Lett.* **2001**, *86*, 2416) e interesantes propiedades ferromagnéticas (Peng *et al. Phys. Rev. Lett.* **2009**, *102*, 017201). No obstante, pese a todos los estudios que existen sobre sus propiedades y todos los intentos que se han hecho de obtener pruebas, tanto teóricas como experimentales, de sus existencia, nunca había podido encontrarse una forma de carbono metálico que fuera estable.

Un artículo publicado en PNAS (DOI: 10.1073/pnas.1311028110; <http://bit.ly/1fDaFrz>) por investigadores de Shanghai, Pekín (China) y Richmond (Virginia, USA) dice haber demostrado, con los métodos más avanzados en química computacional, la existencia de una forma metálica de carbono estable a temperatura y presión ambiente (esta noticia se comentó en El Nanoscopio del 7 de noviembre de 2013; <http://bit.ly/Jz7zJH>).

A pesar de ser resultados teóricos, los autores del artículo han demostrado cómo las aproximaciones hechas hasta ahora simplemente conducían a estructuras semimetálicas y por qué su propuesta puede suponer un verdadero avance hacia el descubrimiento del nuevo alótropo. La celdilla unidad de la estructura cristalina del carbono metálico que proponen es tetragonal y contiene seis átomos de carbono; de ahí que denoten la estructura como T6. Dos de esos átomos

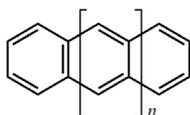


(C₁, en amarillo) son carbonos tetraédricos con hibridación sp^3 y los otros cuatro (C₂, en gris) son carbonos sp^2 . Las distancias entre carbonos C₁ y C₂ corresponden a enlaces sigma sencillos (1,54 Å), sin embargo los carbonos C₂ están unidos entre sí por enlaces dobles (1,34 Å). Los estudios de estabilidad dinámica, mecánica y térmica del carbono T6 sugieren que la estructura cumple los criterios energéticos para ser estable a presión y temperatura atmosféricas.



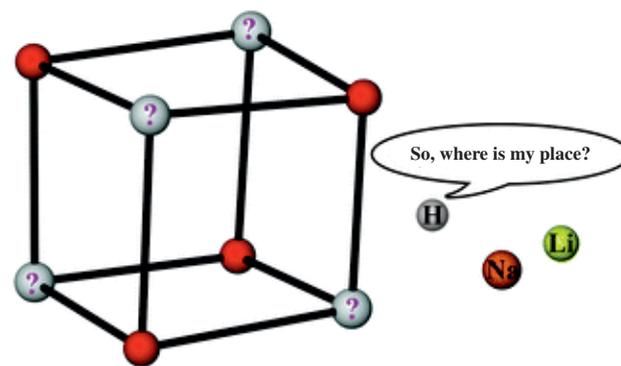
Las propiedades metálicas del alótropo T6 se han estudiado calculando computacionalmente la estructura de la banda electrónica. En los metales y semimetales, el nivel de Fermi (E_F) tiene que pasar por, al menos, una banda. En el caso de la estructura T6, el nivel de Fermi atraviesa la banda ocupada más alta, indicando que es metálico. Para confirmar los resultados, se han llevado a cabo los cálculos energéticos con el método DFT-GGA/PBE, con el funcional desarrollado por Heyd, Scuseria y Ernzerhof (HSE06), que es más preciso calculando las energías de los electrones en sólidos.

Por último, los autores sugieren algunas ideas a los químicos experimentales para que intenten sintetizar el carbono metálico. Proponen que el T6 podría prepararse a partir de benceno o distintos poliacenos como los que se utilizan para preparar nanotubos de carbono. También han calculado el espectro de Raman para que, en caso de que algún día el carbono metálico llegue a prepararse en un laboratorio, haya datos espectroscópicos para poder realizar una identificación.



¿Dónde colocamos al hidrógeno?

La posición del hidrógeno en la tabla periódica de los elementos químicos siempre ha sido un tema polémico y abierto al debate en la comunidad química. Tradicionalmente ha existido una disyuntiva entre situar al hidrógeno como elemento cabeza de serie del grupo 1, junto con los metales alcalinos, debido fundamentalmente a su configuración electrónica de capa de valencia; o situarlo en el grupo 17, junto con los halógenos, elementos con los que comparte bastantes



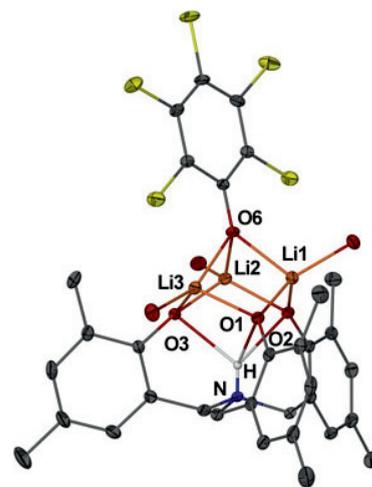
propiedades químicas como la capacidad para formar moléculas diatómicas.

No obstante, investigaciones realizadas en los últimos años señalaban que el hidrógeno presenta propiedades muy similares a la de algunos de los metales alcalinos más ligeros, principalmente, a las del litio. Así, se pudo observar que el hidrógeno presenta comportamiento metálico (*J. Phys: Conf. Ser.* **2010**, 215, 12194), que el litio podía dar lugar a interacciones similares a los enlaces de hidrógeno (*J. Am. Chem. Soc.* **1970**, 92, 1142) e incluso que el hidrógeno podría jugar el mismo papel que un centro metálico (ácido de Lewis) en organocatálisis (*Angew. Chem. Int. Ed.* **2006**, 45, 1520). Todo ello argumentaría a favor de situar al hidrógeno en el grupo 1 de la tabla periódica. Sin embargo; desde el punto de vista estructural, no había sido observado un comportamiento similar entre el hidrógeno y un metal alcalino en cristales moleculares. Mientras que las interacciones de dos y tres centros son habituales en la química de compuestos con hidrógeno, para compuestos con metales alcalinos (esencialmente, litio y sodio), lo más común son interacciones de, como mínimo, cuatro centros.

Recientemente, investigadores de la Universidad de Bath han conseguido sintetizar complejos de litio y sodio con tri-(2-hidroxi-3,5-dimetilbencilo)amina como ligando; en los que los átomos metálicos y el oxígeno conforman una estructura pseudocúbica en la que uno de los vértices es un átomo de hidrógeno tetracoordinado (*Chem. Comm.* **2013**, 49, 11809).

Este hecho supone, indirectamente, un importante avance en el estudio de los principios fundamentales de la química pues pone de manifiesto un índice de coordinación anormalmente alto para el hidrógeno que estaría unido covalentemente a un átomo de nitrógeno e interaccionando a su vez con 3 átomos de oxígeno de la estructura pseudocúbica tal y como podemos apreciar en la imagen.

Las caracterización estructural de esta especie, que se ha llevado a cabo mediante resonancia magnética nuclear de ^7Li - ^1H -RMN, ha supuesto la demos-



IUPAC Periodic Table of the Elements

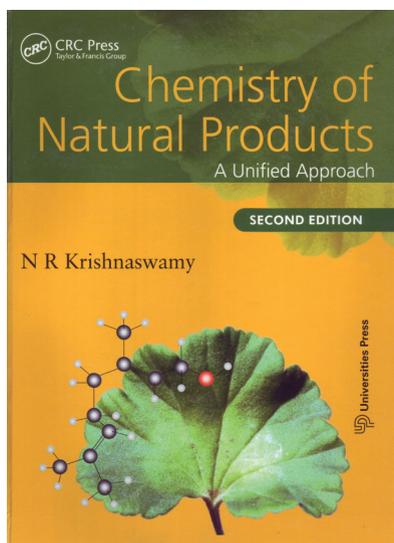
| Key: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| atomic number | | Symbol | | name | | standard atomic weight | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 H hydrogen [1.007; 1.008] | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He helium 4.003 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li lithium [6.938; 6.997] | 4 Be beryllium 9.012 | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 B boron [10.80; 10.83] | 6 C carbon [12.00; 12.02] | 7 N nitrogen [14.00; 14.01] | 8 O oxygen [15.99; 16.00] | 9 F fluorine 19.00 | 10 Ne neon 20.18 | | | | | | | | | |
| 11 Na sodium 22.99 | 12 Mg magnesium 24.31 | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 Al aluminium 26.98 | 14 Si silicon [28.08; 28.09] | 15 P phosphorus 30.97 | 16 S sulfur [32.06; 32.08] | 17 Cl chlorine [35.44; 35.46] | 18 Ar argon 39.95 | | | | | | | | | |
| 19 K potassium 39.10 | 20 Ca calcium 40.08 | 21 Sc scandium 44.96 | 22 Ti titanium 47.87 | 23 V vanadium 50.94 | 24 Cr chromium 52.00 | 25 Mn manganese 54.94 | 26 Fe iron 55.85 | 27 Co cobalt 58.93 | 28 Ni nickel 58.69 | 29 Cu copper 63.55 | 30 Zn zinc [65.38(2)] | 31 Ga gallium 69.72 | 32 Ge germanium 72.63 | 33 As arsenic 74.92 | 34 Se selenium [76.6(3)] | 35 Br bromine 79.90 | 36 Kr krypton 83.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb rubidium 85.47 | 38 Sr strontium 87.62 | 39 Y yttrium 88.91 | 40 Zr zirconium 91.22 | 41 Nb niobium 92.91 | 42 Mo molybdenum [95.96(2)] | 43 Tc technetium | 44 Ru ruthenium 101.1 | 45 Rh rhodium 102.9 | 46 Pd palladium 106.4 | 47 Ag silver 107.9 | 48 Cd cadmium 112.4 | 49 In indium 114.8 | 50 Sn tin 118.7 | 51 Sb antimony 121.8 | 52 Te tellurium 127.6 | 53 I iodine 126.9 | 54 Xe xenon 131.3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs caesium 132.9 | 56 Ba barium 137.3 | 57-71 lanthanoids | 72 Hf hafnium 178.5 | 73 Ta tantalum 180.9 | 74 W tungsten 183.8 | 75 Re rhenium 186.2 | 76 Os osmium 190.2 | 77 Ir iridium 192.2 | 78 Pt platinum 195.1 | 79 Au gold 197.0 | 80 Hg mercury 200.6 | 81 Tl thallium [204.3; 204.4] | 82 Pb lead 207.2 | 83 Bi bismuth 209.0 | 84 Po polonium | 85 At astatine | 86 Rn radon | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 Fr francium | 88 Ra radium | 89-103 actinoids | 104 Rf rutherfordium | 105 Db dubnium | 106 Sg seaborgium | 107 Bh bohrium | 108 Hs hassium | 109 Mt meitnerium | 110 Ds darmstadtium | 111 Rg roentgenium | 112 Cn copernicium | | | 114 Fl flerovium | | | 116 Lv livermorium | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>57 La lanthanum 138.9</td> <td>58 Ce cerium 140.1</td> <td>59 Pr praseodymium 140.9</td> <td>60 Nd neodymium 144.2</td> <td>61 Pm promethium</td> <td>62 Sm samarium 150.4</td> <td>63 Eu europium 152.0</td> <td>64 Gd gadolinium 157.3</td> <td>65 Tb terbium 158.9</td> <td>66 Dy dysprosium 162.5</td> <td>67 Ho holmium 164.9</td> <td>68 Er erbium 167.3</td> <td>69 Tm thulium 168.9</td> <td>70 Yb ytterbium 173.1</td> <td>71 Lu lutetium 175.0</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | 57 La lanthanum 138.9 | 58 Ce cerium 140.1 | 59 Pr praseodymium 140.9 | 60 Nd neodymium 144.2 | 61 Pm promethium | 62 Sm samarium 150.4 | 63 Eu europium 152.0 | 64 Gd gadolinium 157.3 | 65 Tb terbium 158.9 | 66 Dy dysprosium 162.5 | 67 Ho holmium 164.9 | 68 Er erbium 167.3 | 69 Tm thulium 168.9 | 70 Yb ytterbium 173.1 | 71 Lu lutetium 175.0 |
| 57 La lanthanum 138.9 | 58 Ce cerium 140.1 | 59 Pr praseodymium 140.9 | 60 Nd neodymium 144.2 | 61 Pm promethium | 62 Sm samarium 150.4 | 63 Eu europium 152.0 | 64 Gd gadolinium 157.3 | 65 Tb terbium 158.9 | 66 Dy dysprosium 162.5 | 67 Ho holmium 164.9 | 68 Er erbium 167.3 | 69 Tm thulium 168.9 | 70 Yb ytterbium 173.1 | 71 Lu lutetium 175.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>89 Ac actinium</td> <td>90 Th thorium 232.0</td> <td>91 Pa protactinium 231.0</td> <td>92 U uranium 238.0</td> <td>93 Np neptunium</td> <td>94 Pu plutonium</td> <td>95 Am americium</td> <td>96 Cm curium</td> <td>97 Bk berkelium</td> <td>98 Cf californium</td> <td>99 Es einsteinium</td> <td>100 Fm fermium</td> <td>101 Md mendeleevium</td> <td>102 No nobelium</td> <td>103 Lr lawrencium</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | 89 Ac actinium | 90 Th thorium 232.0 | 91 Pa protactinium 231.0 | 92 U uranium 238.0 | 93 Np neptunium | 94 Pu plutonium | 95 Am americium | 96 Cm curium | 97 Bk berkelium | 98 Cf californium | 99 Es einsteinium | 100 Fm fermium | 101 Md mendeleevium | 102 No nobelium | 103 Lr lawrencium |
| 89 Ac actinium | 90 Th thorium 232.0 | 91 Pa protactinium 231.0 | 92 U uranium 238.0 | 93 Np neptunium | 94 Pu plutonium | 95 Am americium | 96 Cm curium | 97 Bk berkelium | 98 Cf californium | 99 Es einsteinium | 100 Fm fermium | 101 Md mendeleevium | 102 No nobelium | 103 Lr lawrencium | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

tración de que los iones H^+ pueden actuar del mismo modo que los cationes de metales alcalinos en distintas estructuras moleculares; lo cual sugiere, de acuerdo con los autores, una nueva dirección para las investigaciones en química supramolecular, al mismo tiempo que parece apoyar la decisión de la IUPAC que en su última tabla periódica (2013) ha colocado al hidrógeno en la cabeza de serie del grupo 1. Sólo los avances de la química nos dirán si vamos por el buen camino y

el elemento $Z = 1$ descansará finalmente sobre el litio en el antiguo grupo I A.

Noticias redactadas por: **Fernando Gomollón-Bel** (ISQCH-UZ-CSIC), **Enrique Mann** (IQOG-CSIC), **Jon M. Matxain** (Universidad del País Vasco), **Luis Moreno-Martínez** (UCM), **Yolanda Pérez** (Universidad Rey Juan Carlos), **César Tomé-López** (Cuaderno de Cultura Científica, UPV/EHU), y **Bernardo Herradón** (IQOG-CSIC).

**N. R. Krishnaswamy, “Chemistry of Natural Products. A Unified Approach”,
2nd Ed., CRC Press, 2010; xiii + 417 páginas. ISBN: 978-1-4665-0524-7**



Históricamente, la química de productos naturales ha sido el principal motor del desarrollo de la química orgánica. Los progresos en química estructural, reactividad, mecanismos de reacción, diseño de fármacos, relaciones estructura-actividad y química bioorgánica han estado ligados a los avances en la química de productos naturales. Adicionalmente, para los jóvenes investigadores, el trabajo en productos naturales proporciona una formación completa experimental y teórica.

A pesar de estas grandes ventajas, esta área de investigación no goza de demasiado prestigio en la actualidad; las publicaciones sobre el tema han sido relegadas a revistas especializadas (en productos naturales) y no en medios más generalistas (química orgánica o química general). Esta situación también se refleja en los planes de estudios universitarios, con poca dedicación al tema, y en la escasez de libros útiles para la enseñanza de la química de los productos naturales.

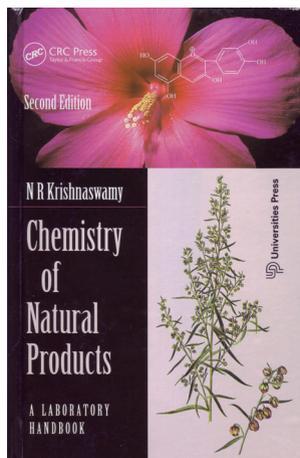
Tradicionalmente, los libros en esta disciplina han abordado aspectos parciales y, frecuentemente guiados por razones biosintéticas, agrupando los metabolitos secundarios en las clasificaciones “clásicas”: terpenoides, alcaloides, aromáticos, etc; siguiendo el patrón de uno de los textos clásicos de la materia, *Organic Chemistry of Secondary Plant Metabolism* (Geissman y Crout), continuada en otros buenos libros, como *Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach* (Dewick), *Metabolites and Metabolism. A Commentary on*

Secondary Metabolism (Hassam), *Natural Products: The Secondary Metabolites* (Hanson). Otros libros sobre productos naturales abordan aspectos parciales de la investigación, como estudios estructurales y supramoleculares (*Molecular and Supramolecular Chemistry of Natural Products and Their Model Compounds*, de Fuhrhop y Endisch), la bioquímica de los productos naturales (*Secondary Metabolism in Microorganism, Plants and Animals*, de Luckner), la aplicación de los productos naturales en el diseño de fármacos (*Natural Product. Drug Discovery and Therapeutic Medicine*, editado por Zhang y Demain), incluso libros divulgativos describiendo el impacto que los productos naturales tienen en la sociedad (*Nature's Chemicals. The Natural Products that Shaped our World*, de Fern). Como los productos naturales han sido la fuente de inspiración de la química orgánica sintética, frecuentemente se han usado como hilo conductor en libros de síntesis orgánica, como el ya clásico de Hanessian (*Total Synthesis of Natural Products: The 'Chiron' Approach*), o los más reciente con valor didáctico (*Organic Synthesis via Examination of Selected Natural Products* de Hart) y el monumental, enciclopédico y magnífico libro de Hudlicky y Reed (*The Way of Synthesis. Evolution of Design and Methods for Natural Products*)

El libro que aquí reseñamos, escrito por un reconocido profesor, investigador, divulgador e historiador de la química orgánica, presenta una original manera de explicar la química de los productos naturales. Sólo en el capítulo introductorio, se expone brevemente la clasificación “clásica” de los metabolitos secundarios. En el resto del libro, en vez de tratar los tipos de productos naturales por familia, se aborda desde diversas facetas: estructura, estereoquímica, reactividad, síntesis, biosíntesis y relevancia biológica (que constituyen los capítulos del libro); extrayendo los rasgos que son comunes a distintas clases de productos naturales y que sirven para explicar conceptos en química orgánica, por lo que también se podría usar como un texto complementario en cursos de química orgánica. El libro contiene muchos ejemplos con figuras y esquemas muy detallados. En apenas 400 páginas, el autor ha sido capaz de plasmar los aspectos esenciales de la química de productos naturales, conjugando rigor científico, material didáctico útil y una ordenación atractiva en este texto; que, sin duda, constituirá un material útil para la enseñanza de la química de los productos naturales.

Bernardo Herradón
IQOG-CSIC

**N. R. Krishnaswamy, “Chemistry of Natural Products. A Laboratory Handbook”,
2nd Ed., CRC Press, 2012; xviii + 206 páginas. ISBN: 978-1-4665-0524-7**



Siempre se ha dicho que la investigación en productos naturales es una de las más completas que un joven investigador en química orgánica puede recibir. Los investigadores que se forman en esta área realizan diversas tareas, desde la recolección del material hasta la hemisíntesis o transformaciones, pasando por mucho trabajo de purificación y caracterización estructural; y, en ciertos casos, la determinación de la actividad biológica y estudio bioquímico. Todas estas facetas se reflejan en este breve libro; que aunque es, como el título indica, un manual de laboratorio, contiene mucha base teórica; por lo que le hace adecuado para un curso de introducción a la química de productos naturales. El libro está dividido en ocho capítulos, incluyendo una breve introducción (capítulo primero). El segundo capítulo expone todos los métodos usados para aislar productos naturales; incluyendo un apartado sobre la selección del material, un aspecto importante que hay que tener en cuenta al iniciar la investigación en productos naturales; continuando con los diferentes métodos de extracción y de separación.

Este capítulo, al igual que otros del libro, se puede usar en un curso de prácticas de química orgánica general. El siguiente capítulo constituye una breve introducción a los métodos de caracterización de productos naturales (también aplicables a cualquier compuesto orgánico); el capítulo se divide en dos apartados: métodos químicos, con algunos ejemplos significativos de transformaciones de productos naturales; y métodos espectroscópicos. Este último apartado es demasiado corto y debería haberse hecho más extenso; aunque hay que destacar que se cita bibliografía complementaria en el artículo, algunas de las referencias son ya clásicas, pero antiguas, y no reflejan los avances en espectroscopía realizados en los últimos años.

El libro continúa con una variedad de capítulos con una amplia selección de prácticas de laboratorio, ordenadas por aislamiento (capítulo 4), transformaciones químicas (capítulo 5), síntesis (capítulo 6) y metabolismo (capítulo 7). Muchas de las prácticas propuestas en los capítulos 4-6 pueden usarse en cursos de química orgánica básica y avanzada. El capítulo 7 constituye una introducción práctica a la química bioorgánica. El último capítulo del libro también es de carácter práctico en el que se sugieren investigaciones más elaboradas y completas a realizar en cursos prácticos más avanzados.

El libro finaliza con dos apéndices explicando la preparación de disoluciones tampón, reactivos de diagnóstico (incluyendo los usados en química forense) y reactivos para la detección de alcaloides. El libro se completa con índices de compuestos y de plantas.

En definitiva, un libro que complementa a *Chemistry of Natural Products. A Unified Approach*; pero que puede ser usado de manera independiente de aquel, tanto para cursos teóricos como prácticos. El autor ha sido capaz de plasmar en sus páginas el espíritu de la investigación en la química de productos naturales.

Bernardo Herradón
IQOG-CSIC

La química en la colección ¿Qué sabemos de?



Esta colección de libros de divulgación científica editados por el CSIC y Libros de la Catarata constituye una manera asequible de adquirir conocimientos científicos. Y barata, pues el precio de cada libro es de 12 €. Hasta el

momento se ha publicado 47 libros abordando temas muy diversos, en los que en poco más de 100 páginas se tratan temas científicos de interés social con amenidad y rigurosidad. Los libros han tratado todas las áreas del conocimiento:

biomedicina, matemáticas, física, astronomía, alimentación, humanidades, informática, etc. Más información se puede encontrar en <http://bit.ly/1c2cbys>. Los libros que han abordado temas relacionados con la química son los siguientes:

- María Vallet Regi, *Biomateriales*, 2013.
- Bernardo Herradón García, *Los avances de la química*, 2011.

- José Manuel López Nieto, *La química verde*, 2011.
- Pilar Goya y M^a Isabel Martín, *El dolor*, 2011.
- Pedro A. Serena Domingo, *La nanotecnología*, 2010.

Bernardo Herradón
IQOG-CSIC

J. J. Rodríguez Jiménez y Á. Irabien Gulías (coordinadores), “Gestión sostenible de los residuos peligrosos”, Editorial Síntesis, 2013; ix + 370 páginas. ISBN: 9788499588896

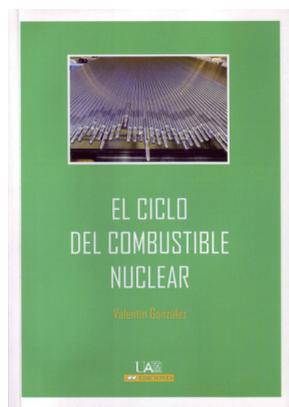


La cantidad creciente de residuos peligrosos generados en nuestra sociedad, así como la necesidad de avanzar en un uso sostenible de los recursos naturales, tiene como consecuencia que este libro se constituya como una prioridad social, económica y ambiental. Hacer frente a esta prioridad exige la creación de nuevo conocimiento y el desarrollo de aplicaciones sostenibles que conduzcan a la innovación basada en el emprendimiento y la participación, lo que requiere también de un esfuerzo específico en la educación de las nuevas generaciones de ingenieros y científicos que se forman actualmente en los centros de educación superior.

Con el fin de responder a la doble vertiente de actualización científico-técnica de los profesionales en ejercicio y a la formación de los universitarios y técnicos en el campo de la gestión de los residuos peligrosos, este texto, tiene como objetivo convertirse en un nuevo referente a nivel económico, social y ambiental, como lo fue en su momento el texto editado en 1999 sobre *Los residuos peligrosos: caracterización, tratamiento y gestión*. En esta actualización, después de una amplia introducción sobre la magnitud del problema y los elementos básicos que identifican un residuo peligroso, realizada en los dos primeros capítulos, se detalla en los capítulos del 3 al 7 las tecnologías más comunes para realizar su tratamiento o acondicionar su destino final, desarrollando en los tres últimos capítulos la especificidad de los residuos radiactivos, las estrategias de minimización y valorización y las principales técnicas de gestión ambiental. En resumen, se trata de un texto básico que actualiza el conocimiento sobre los residuos peligrosos para su difusión entre los profesionales interesados en este campo y las nuevas generaciones de técnicos y/o científicos. En el libro colaboran 17 autores, bajo la coordinación de los profesores Juan J. Rodríguez Jiménez (Universidad Autónoma de Madrid) y Ángel Irabien Gulías (Universidad de Cantabria).

Maria Margallo
Universidad de Cantabria

V. González, “El ciclo del combustible nuclear”, UAM Ediciones, 2013; 72 páginas. ISBN: 9788483443729



La energía es uno de los términos científicos que más importancia tiene en nuestra sociedad, afectando numerosas facetas en nuestras vidas cotidianas. Por eso, el impacto social de este tema tiene implicaciones en numerosos aspectos: origen, disponibilidad, transformación, uso, efectos sobre la salud, impacto medioambiental, coste, etc. Sin duda, el “problema” energético es uno de los retos a los que la sociedad del futuro se tendrá que enfrentar, constituyendo desafíos científicos de primera magnitud.

Hay una variedad de temas que afectan a la sociedad que tienen una base científica; pero que son frecuentemente tratados por los medios de comunicación y el ciudadano sin ninguna consideración científica. Entre estos temas podemos citar los transgénicos, las células madre, la protección

medioambiental, y la energía. En este último aspecto hay temas “calientes” que son objetos de debates apasionados entre ciudadanos, prensa y organizaciones de diversa índole. Por desgracia, en pocos de estos debates se esgrimen argumentos científicos, siendo frecuentemente guiados por otro tipo de intereses: económicos, sociales, e incluso, pseudocientíficos. Los investigadores implicados en tareas de cultura científica nos sentimos apenados cuando el conocimiento científico en este tipo de debates “viscerales” brilla por su ausencia.

Por eso es importante que se sigan haciendo esfuerzos por contribuir a este déficit cultural. El libro que aquí se reseña, escrito por uno de los mayores especialistas españoles en el tema, es un esfuerzo por paliar esta deficiencia.

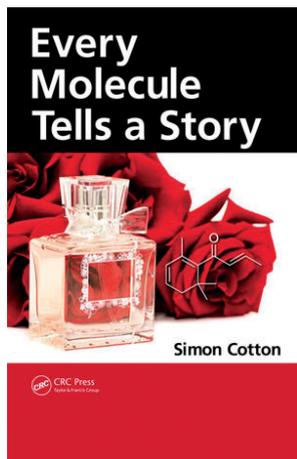
En este breve libro, el profesor González hace un repaso, en sus cinco capítulos, a algunos de los aspectos más importantes relacionados con el uso de la energía nuclear. El primer capítulo aborda el origen y la naturaleza de la energía nuclear y la radiactividad, que es un fenómeno natural que ha podido ser “domesticado” por el ser humano para su beneficio: desde las aplicaciones biomédicas al uso como vector energético, pasando por la seguridad en los edificios, por ejemplo, en los detectores de humo. En el segundo capítulo se explican

las etapas iniciales del tratamiento del combustible nuclear, desde la extracción en las minas hasta la llegada al reactor nuclear. El tercer capítulo aborda, de manera resumida, el funcionamiento de una central nuclear, incidiendo, en los requisitos de seguridad que todas las centrales nucleares modernas deben cumplir. El cuarto capítulo es el más extenso, explicando la gestión del combustible usado y de los residuos radiactivos, siendo éstos algunos de los aspectos más delicados del proceso y que se aclaran en este capítulo. El último capítulo del libro trata del almacenamiento, a medio y largo plazo, de los residuos nucleares; explicando las diversas alternativas y las características de algunos de los almacenes temporales existentes. El libro se completa con una selección de bibliografía recomendada y un anexo fotográfico.

En definitiva un texto necesario para que el lector pueda tener los conocimientos básicos de este aspecto tan importante relacionado con la energía nuclear; que hay que recordar que suministra el 17% del consumo eléctrico mundial y el 22% en España.

Bernardo Herradón
IQOG-CSIC

**S. Cotton, “Every Molecule Tells a Story”,
CRC Press, 2012; 266 páginas; ISBN: 9781439807736**



De la cocina a la medicina, de la ingeniería al arte; la química (la ciencia de las moléculas, átomos e iones) está por todas partes. Un cóctel de moléculas presentes en nuestra vida cotidiana: en el aire que respiramos, el agua que bebemos, en los combustibles que mueven nuestros transportes y nos mantienen calientes en invierno... No puedes verlas, pero están ahí. Desde potentes y peligrosos venenos naturales a beneficiosos fármacos sintetizados en el laboratorio que tratan nuestras enfermedades, este libro muestra y demuestra por qué y cómo las moléculas son imprescindibles en nuestras vidas.

Aunque menos popular que los célebres textos de Peter Atkins y John Emsley, referentes para el autor desde la prime-

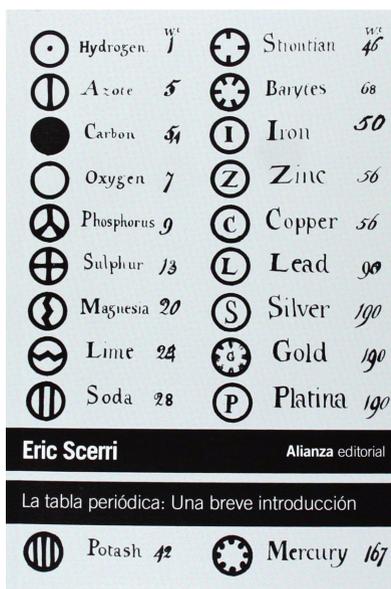
ra página, *Every Molecule Tells a Story* es un auténtico deleite para el químico. Más de 200 moléculas conforman este libro cuya lectura consigue poner de manifiesto el carácter fundamental y cotidiano de la química.

Agua, gases atmosféricos, polisacáridos, hidrocarburos, ácidos y bases, esteroides, componentes de perfumes y producto de cosmética, venenos, explosivos, fármacos, polímeros y un largo etcétera son sólo algunos ejemplos de los distintos tipos de moléculas que se pueden encontrar en esta obra. Cotton, químico, investigador y gran divulgador científico, consigue a través de los 14 capítulos que componen el texto, mostrar de forma clara y rigurosa las principales características y aplicaciones de especies moleculares de todo tipo, sin olvidar el papel clave de la estructura molecular y regalando al lector un sin fin de anécdotas para no olvidar y, lo que es más importante, para compartir.

¿Qué es el curare? ¿Existe la molécula octoatómica de oxígeno? ¿Qué características presenta el dimetilmercurio? ¿Cómo actúa la cocaína? ¿Qué es el taxol? ¿Qué diferencias existen entre aspirina e ibuprofeno? ¿Qué moléculas forman el gel de baño? ¿A qué se debe el olor a rosas? ¿Y a vainilla o canela? ¡Todo es debido a moléculas! Solo apto para amantes de la química, *Every Molecule Tells a Story* constituye un excelente recurso didáctico para la enseñanza de la química, una gran herramienta para su divulgación y un pequeño tesoro para los coleccionistas de literatura científica. Un libro para disfrutar con la química y para seguir aprendiendo sobre la ciencia de las moléculas, entre turrón y mazapán.

Luis Moreno-Martínez
UCM

**E. Scerri, “La tabla periódica: una breve introducción”,
Alianza Editorial, 2013; 206 páginas. ISBN: 9788420674612. Traducción de Miguel Paredes Larrucea**



Piedra Rosetta de la naturaleza, punto de partida de toda la química, la tabla periódica de los elementos es no sólo la compilación de conocimientos más compacta y significativa elaborada hoy por el hombre, sino que refleja el orden natural de las cosas en el mundo y, por lo que sabemos, en todo el universo. Por si esto fuera poco, a diferencia de la mayor parte de los descubrimientos científicos realizados en el siglo XIX, no se ha visto refutada, antes al contrario, por los descubrimientos de la física moderna de los siglos XX y XXI.

En este libro, Eric Scerri relata, entre otras cosas, los antecedentes y concepción de este instrumento maravilloso, a qué obedece su lógica interna, cuál es su lugar dentro de la historia de la ciencia y de la química, y quiénes fueron y son sus principales hacedores y protagonistas.

Existen numerosos libros sobre la tabla periódica, sobre Mendeleiev o sobre los elementos químicos, pero *La tabla periódica: una breve introducción*, aunque breve, pues hace honor al título, trata temas que van más allá de un recorrido histórico hacia la construcción de la tabla periódica actual. Eric Scerri, químico, experto en historia y filosofía de la ciencia y fundador de la revista *Foundations of Chemistry*, consigue combinar la historia de la clasificación periódica de los elementos químicos con la filosofía de la química, haciendo notar al lector que la tabla periódica no es una mera distribución de los elementos de acuerdo a un parámetro como el número atómico Z , sino que además, es una forma de relacionar a los elementos en términos de sus propiedades fisicoquímicas. En definitiva, de comprender su química.

La historia del descubrimiento de algunos de los elementos químicos desde la edad de los metales hasta la era nuclear, las polémicas con los pesos atómicos (hoy, masas atómicas) desde Dalton a los experimentos de Von Humboldt y Gay-Lussac, la hipótesis de Prout y su papel en la evolución de la química, e incluso aspectos fundamentales de la mecánica cuántica y de la estructura electrónica son sólo algunos de los temas tratados por Scerri, de tal manera que se consigue una aproximación y contextualización histórica de buena parte de los conceptos básicos de la química.

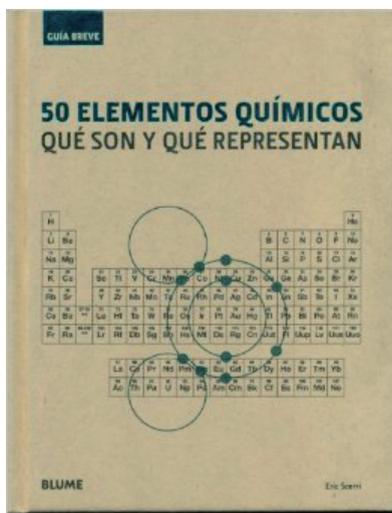
Una de las características más atractivas de esta obra es el riguroso y detallado estudio que se hace de la evolución del sistema periódico, diferenciando incluso entre este término y el de tabla periódica, de tal modo que además de aparecer los intentos de clasificación de los elementos más populares, presentes en la gran mayoría de textos como las triadas de Döbereiner, el tornillo telúrico de De Chancourtois o las octavas de Newlands; también aparecen otros intentos y personajes mucho menos conocidos como la clasificación de Lessen, la tabla de Gmelin, las triadas de Kremers, las aportaciones de Odling o el sistema periódico de Hinrichs.

Para deleite del lector con avidez por comprender la fascinante historia de la tabla periódica, en esta obra se abordan temas polémicos en la clasificación de los elementos químicos como el “conflicto Meyer-Mendeleev”, la situación del hidrógeno en el sistema periódico (tema que ha sido comentado en el presente número de *Anales de química en la sección Noticias Científicas Relevantes*), los elementos que forman el “conflictivo” grupo 3 (antiguo grupo III B) o la situación de los lantánidos y los actínidos en las distintas versiones de la tabla periódica actual existentes.

Con este libro, Eric Scerri consigue una mezcla homogénea de historia y filosofía de la química ligada al sistema periódico, justificando el papel de la tabla periódica como icono por excelencia de los químicos y poniendo de manifiesto que aunque la química es una ciencia sólida con principios firmemente definidos y afianzados, también es una ciencia dinámica que se enriquece de lo experimental, lo teórico y lo computacional, en la que aún queda mucho por hacer, siempre en colaboración con la física, y cuyo conocimiento en profundidad implica de forma inherente el conocimiento de su historia y de la evolución de sus conceptos, principios y leyes. Sin duda, un texto de lectura imprescindible para cualquier químico e interesado en la química, así como para alumnos de química tanto de bachillerato como de enseñanzas universitarias. Un buen regalo para estas navidades.

Luis Moreno-Martínez
UCM

**E. Scerri (con la colaboración de P. Ball, J. Emsley, J. Moran y otros),
 “50 Elementos químicos. Qué son y qué representan”,
 Editorial: BLUME, 2013; 160 páginas; ISBN: 9788498017243. Título original: 30-Seconds Elements;
 traducción de Alfonso Rodríguez-Arias**



Los elementos químicos son los componentes del universo y de la vida, pero ¿Podría hablar sobre la tabla periódica de los elementos en una charla de sobremesa? ¿Qué elementos son los que generan el azul del *blu-ray* o la antigua intensa luz de los escenarios *limelight*? ¿O podría quizá sorprender a sus amigos con sus conocimientos sobre el antimonio, el arsénico o el aluminio?

50 elementos químicos le proporciona los conocimientos básicos de la química, presentando cada uno de los 50 elementos más importantes en no más de dos páginas, un poco más de 300 palabras y una ilustración. Dividido en siete capítulos, el libro incluye los detalles de los átomos de los restantes 68 elementos y las relaciones entre los 118, así como los perfiles biográficos de los químicos que transformaron el conocimiento científico y descubrieron los secretos de la

vida misma. Ilustrada con originales imágenes, esta obra única constituye la herramienta más rápida para diferenciar el arsénico del europio.

Sodio, potasio, francio, magnesio, calcio, radio, prometio, europio, gadolinio, protactinio, uranio, plutonio, flúor, cloro, yodo, astato, helio, neón, argón, cromo, hierro, cobre, tecnecio, plata, hafnio, renio, oro, mercurio, copernicio, boro, silicio, germanio, arsénico, antimonio, telurio, polonio, aluminio, galio, indio, estaño, talio, plomo, hidrógeno, carbono, nitrógeno, oxígeno, fósforo, azufre, flerovio y ununseptio son los protagonistas de esta colección de elementos químicos que no puedes dejar escapar.

¿Sabía que se genera plutonio en las explosiones de las supernovas? ¿Y que el astato presenta 33 isótopos? ¿Sabía que se sospecha que el flerovio es más volátil de lo que se espera por su situación en la tabla periódica? ¿Sabe qué elemento se obtuvo por colaboración entre EEUU y Rusia mediante bombardeo de berkelio con iones calcio? ¿Sabe que el boro está presente en los insecticidas contra cucarachas pero también en los blindajes de los tanques?

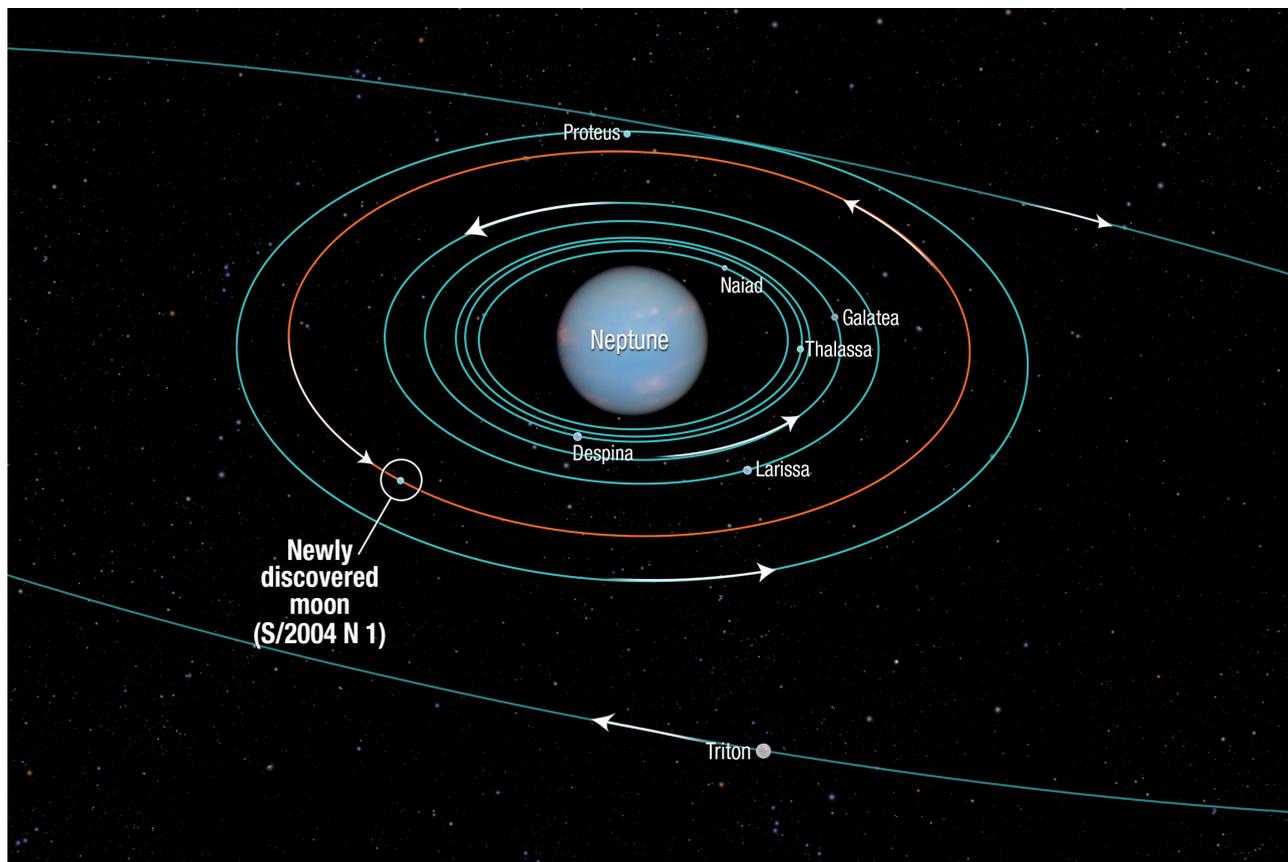
Si Eric Scerri nos descubría los entresijos científicos e históricos de la clasificación periódica de los elementos químicos en *La tabla periódica: una breve introducción, con 50 elementos. Qué son y qué representan* nos presenta a los protagonistas fundamentales de la química: los elementos químicos, para comprender sus propiedades, sus aplicaciones, los científicos ligados a su estudio y caracterización así como curiosidades para tomar nota e imágenes que no pasarán desapercibidas. Sin duda, un auténtico manual muy recomendable para disfrutar con los elementos químicos y renovar y potenciar nuestra cultura química. También, un buen regalo para estas fechas.

Luis Moreno-Martínez
UCM

Los investigadores y divulgadores José Antonio López-Guerrero (Universidad Autónoma de Madrid y Centro de Biología Molecular 'Severo Ochoa') y Bernardo Herradón (Instituto de Química Orgánica General, CSIC) han seleccionado algunos avances científicos del año 2013, que comentan a continuación. Estos hitos son de diversas áreas científicas: astrofísica y astronomía, biología y biomedicina, física, geo-

logía, neurociencias, paleontología, y química. Las fuentes de información han sido las publicaciones científicas originales, notas de prensa de los organismos de investigación y noticias en medios de comunicación. Aparte de estos hitos, en cada edición de *Anales de Química de 2013*, hemos seleccionado una serie de artículos científicos de especial relevancia que se han comentado en la sección **Noticias Científicas Relevantes**.

Astrofísica y astronomía



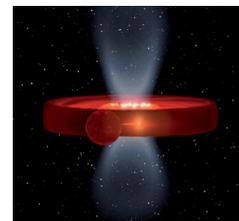
Descubierto un nuevo satélite de Neptuno

El telescopio espacial Hubble de la NASA y de la Agencia Espacial Europea (ESA) ha descubierto una nueva luna orbitando alrededor de Neptuno. Este satélite ha sido bautizado como S/2004 N 1, siendo el decimoquarto satélite conocidos de Neptuno.

Este satélite es diminuto, con poco más de 12 kilómetros de diámetro, por lo que es el más pequeño registrado hasta ahora. Su luminosidad es 100 millones de veces más débil que la estrella más débil que se puede ver a simple vista. Este es el motivo de que este cuerpo no se haya conocido hasta ahora y que haya, incluso, pasado inadvertida para la nave espacial Voyager 2, que voló más allá de Neptuno en 1989 y estudió su entorno. El satélite S/2004 N 1 fue hallado el 1 de julio de 2013, cuando la NASA realizaba un estudio de los arcos débiles, o segmentos de anillos, que están alrededor de Neptuno.

Estructura de un agujero negro

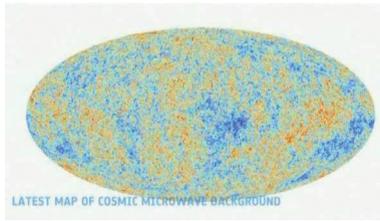
Un equipo internacional, liderado por investigadores del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), publicó en la revista *Science* los detalles de un agujero negro dispuesto de una forma especial, de canto, en el sistema binario Swift J1357.2-0933. Esta fue la primera vez que se observó un agujero negro con esta inclinación y la primera vez que se detectaron eclipses de brillo en este tipo de sistemas (<http://bit.ly/18OTNZX>).



Fechando el universo

En marzo de 2013 se describieron los resultados obtenidos por el telescopio *Planck*, que ha analizado la radiación

de fondo de microondas del universo. Este resultado permite estudiar un joven universo, de aproximadamente 380.000 años después de la gran explosión inicial. Los datos de este telescopio, de la *Agencia Europea del Espacio* (ESA), son mucho más precisos que los obtenidos en anteriores observatorios de este tipo y permiten ajustar mejor tanto la edad

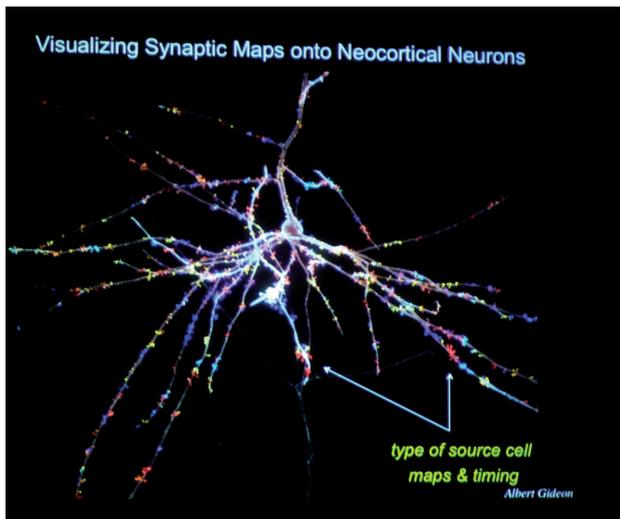


del universo como su composición. El cosmos tiene 13.810 millones de años, es decir, es unos 100 millones de años más viejo de lo estimado previamente, y está compuesto por materia corriente (4,9%), materia oscura (26%) y energía oscura (69,1%). Así que hay un poco más de materia corriente de lo que se había establecido previamente (<http://bit.ly/1dkM5JG>).

Biología y biomedicina

Proyecto cerebro humano

Entender y comprender aquellos mecanismos celulares y moleculares que hacen de nuestro cerebro una “mente” ha sido, y es, uno de los retos más complejos del ser humano que el siglo XXI no quiere dejar sin resolver. El **Proyecto Cerebro Humano**, promovido y patrocinado por la Unión Europea, persigue desarrollar nuevos tratamientos para las enfermedades cerebrales y, de paso, construir nuevas y revolucionarias tecnologías informáticas. Esto, al menos, es lo que se desprende de la descripción que los responsables de dicho consorcio reflejan en su web (<http://bit.ly/1bspAjw>): la convergencia entre la biología y las tecnologías de la información y comunicación para desenmarañar la complejidad cerebral. En esta iniciativa convergen más de 80 socios en la investigación sobre el cerebro y sus aplicaciones.



La curación del sida

Timothy Brown, seropositivo para el VIH, contrajo leucemia. Esto le salvó la vida: el trasplante de médula ósea que recibió procedía de un donante de los denominados “controladores de élite” con una mutación en el gen CCR5 (un receptor para el virus) que no llegan a infectarse nunca. Timothy se curó de ambas enfermedades, la leucemia y el VIH.

El estudio de los controladores de élite permitirá profundizar en los mecanismos celulares y moleculares de la infección por VIH y su expansión por el organismo. Además de las mutaciones en CCR5, otros casos de resistencia a la

infección se están estudiando desde la óptica de la eficacia del sistema inmunológico con la implicación del HLA (genes de histocompatibilidad entre personas). Todos estos genes están siendo investigados para el desarrollo de futuras terapias preventivas (vacunas) o terapéuticas.

Minirriñones desde células de piel y otros miniórganos

Juan Carlos Izpisua y sus dos equipos del Instituto Salk de California y el Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona, en colaboración con el Centro de Bioingeniería CIBER-BBN y el Hospital Clínic de la misma ciudad, han logrado crear estructuras semejantes a minirriñones humanos a partir de los dos principales tipos de células madre utilizados en investigación biomédica, las embrionarias y las iPS (o de pluripotencia inducida), que se obtienen retrasando el reloj de simples células de la piel. Estos resultados se publicaron en *Nature Cell Biology*. Para ello, utilizaron células madre embrionarias y otras conocidas como iPS derivadas desde la piel de pacientes con enfermedad renal. Este hito podría conducir a la creación de nuevos órganos en el laboratorio totalmente histocompatibles (<http://bit.ly/1hZZFrw>).

No es el primer miniórgano que se ha creado. Previamente ya se había documentado la creación de algo semejante a minihígados o, incluso, minicerebros, aunque ésta es la primera vez que se derivan células adultas hacia renales. De esta manera, se cuenta con un excelente banco de pruebas, procedente de un mismo paciente, para probar nuevos fármacos.

Reprogramación hacia células embrionarias *in vivo*



Otro hito en biomedicina realizado en España fue el avance realizado por el grupo de Manuel Serrano (CNIO) y

publicado en septiembre en la revista *Nature*. El grupo del CNIO (<http://bit.ly/1fkfntp>, ver imagen) demostró que las células de múltiples tejidos, como estómago, riñón, intestino o páncreas pueden ser reconvertidas en células madre embrionarias directamente *in vivo*, sobre los tejidos de organismos, algo que abrirá muchas opciones terapéuticas al eliminar la fase de cultivo celular *in vitro*.

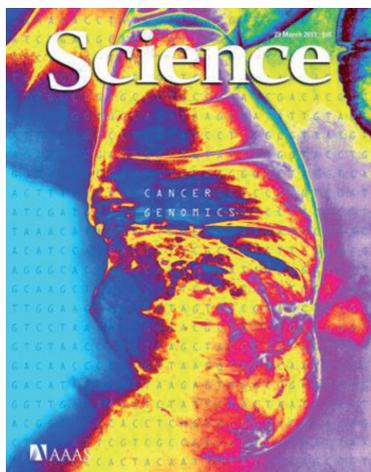
Al parecer, las células madre creadas, y obtenidas de la sangre de ratones, tenían un estadio próximo a la totipotencia, algo que permitiría la creación de prácticamente cualquier tejido y reparación del órgano deseado. Este artículo ha sido uno de los destacados por la revista *Nature Medicine* como uno de los avances científicos del año (<http://bit.ly/1fkfntp>).

La genómica del cáncer

“El mapa detallado de las mutaciones que originan la mayoría de los cánceres que azotan a nuestra especie sería un prodigio científico descomunal de nuestra civilización...” Ésto comentaban Laura Zahn y John Travis en el editorial presentando cuatro artículos en la revista *Science* con la sugerente pregunta de “¿Estamos ante un renacimiento médico?” (*Science* **2013**, 339, 1539).

Tras completar la secuenciación del genoma humano en 2001, muchos investigadores se centraron inmediatamente en la comprensión de la genética y, epigenética que se esconden tras el inicio, desarrollo y progresión del cáncer. En los artículos aparecidos tanto en *Science* como en *Science Signaling* se definen aquellas mutaciones que pueden surgir a lo largo de la vida, mediante interacción con el medio ambiente (tabaco, exceso de rayos UV, dietas inadecuadas, entre otros) y que, dependiendo del sistema concreto celular, podrían originar un tipo u otro de tumor.

Según los nuevos estudios, en su conjunto se tendrían hasta 140 posibles genes cuyas mutaciones podrían llevar a cualquier tejido a la tumorigenización. Estas investigaciones ofrecen un amplio panorama a la hora de diseñar fármacos, terapias o test de diagnósticos más efectivos y casi personalizados. Nuevamente, estamos ante la ya conocida *Medicina a la Carta*.



Las neuronas de un mismo cerebro tienen distintos genomas

La secuenciación del genoma de una única célula promete ser una tecnología que revolucionará la biomedicina (*Nature Rev.*

Genetics **2013**, 14, 618). En una aplicación espectacular, científicos estadounidenses han secuenciado células cerebrales una por una, demostrando que las estructuras genómicas de las neuronas difieren entre sí más de lo que se esperaba. Los investigadores creen que estas modificaciones nos ayudarían a adaptarnos a nuevos entornos o a sobrevivir a infecciones graves (<http://bit.ly/ITkeaC>).

Se ha pensado que cada célula del cuerpo de un individuo posee el mismo código de ADN, y que la forma particular en que se “interpreta” ese genoma indica la función celular y define a cada persona. Para muchos tipos de células de nuestro cuerpo, sin embargo, este concepto resulta una simplificación excesiva. Investigaciones realizadas en la última década sobre los genomas neuronales han revelado, por ejemplo, la existencia de cromosomas adicionales o ausentes; o de fragmentos de ADN que pueden replicarse y pegarse a sí mismos a través de esos genomas.

La única manera de saber con certeza que las neuronas de un mismo individuo portan un ADN único es perfilando los genomas de sus células individuales, en lugar del genoma de poblaciones celulares, que lo que arroja es un promedio. En esta investigación se ha demostrado que las estructuras genómicas de las neuronas individuales difieren entre sí, incluso más de lo que se esperaba. El hallazgo ha aparecido publicado en *Science* (**2013**, 342, 632).

La base neuronal del picor

Investigadores del *National Institute of Dental and Craniofacial Research* (Bethesda, USA), trabajando con ratones, han identificado un neurotransmisor específico que es responsable de transmitir las sensaciones de picor de la piel (prurito) al cerebro, encontrando un nuevo grupo de neuronas en la espina dorsal que transmite esta señal. El neurotransmisor es el polipéptido natriurético cerebral b (NPPB, por sus siglas en inglés); que, cuando se libera en la médula espinal, dispara el proceso que se experimenta más tarde en el cerebro como la sensación de picor. Cuando el NPPB es eliminado, el prurito desaparece. Aunque se podría pensar en fármacos para tratar esta molestia, inhibiendo la biosíntesis de NPPB o antagonizando su efecto, este desarrollo está aún lejano, pues el NPPB es un neurotransmisor ubicuo en mamíferos, estando presente en el corazón y los riñones, entre otros órganos; y su desactivación debe producirse selectivamente en la médula espinal. Los resultados se han publicado en *Science* (**2013**, 340, 968).

Premio Nobel en Fisiología/Medicina

El premio recayó, de manera conjunta, en James E. Rothman, Randy W. Schekman y Thomas C. Südhof (de izquierda a derecha en la figura) por el *descubrimiento de la maquinaria que regula el tráfico vesicular, uno de los sistemas de transporte en nuestras células*.

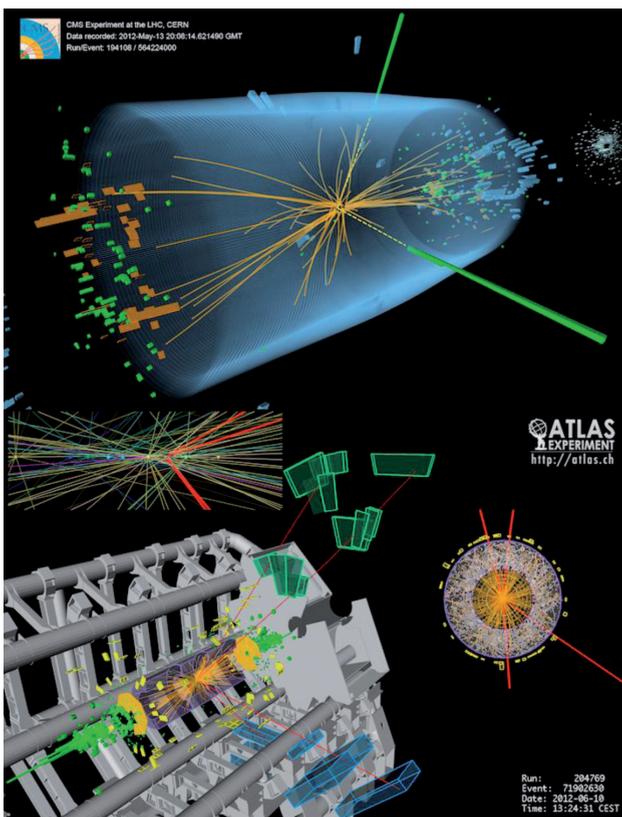


Física

Confirmación de la existencia del bosón de Higgs

Aunque el 4 de julio de 2012 marcó un punto de inflexión en la investigación de la estructura de la materia y sus interacciones, con el anuncio del descubrimiento del bosón de Higgs en el LHC (*Large Hadron Collider*, Gran Colisionador de Hadrones); en 2013 se ha continuado investigando en la generación de esta partícula y su caracterización inequívoca.

Los proyectos CMS y ATLAS han comparado las propiedades de espín de la partícula de aproximadamente 125 GeV detectada y los resultados confirman que esta partícula tiene espín nulo y paridad positiva, que son dos características previstas en el bosón de Higgs consistente con el *modelo estándar* de partículas. Estos datos, unidos al estudio de la interacción de esta nueva partícula con otras partículas, confirman (con muy alta probabilidad) que esta partícula es el bosón de Higgs. Incidentálmemente, esta es la primera partícula elemental descubierta en la naturaleza con espín nulo (partícula escalar). Recomendamos escuchar la entrevista a Alberto Casas (IFT-CSIC) realizada en El Nanoscopio (<http://bit.ly/1kFY5yy>).



Investigaciones en antimateria

Resultados publicados en *Nature Communications* describen la interacción gravitatoria entre la materia y la antimateria; en la que se han usado átomos de antihidrógeno (<http://bit.ly/1czsLqx>).

Por otro lado, investigadores del *experimento LHCb* del Laboratorio Europeo de Física de Partículas han detectado una partícula que al desintegrarse ofrece pistas de por qué la

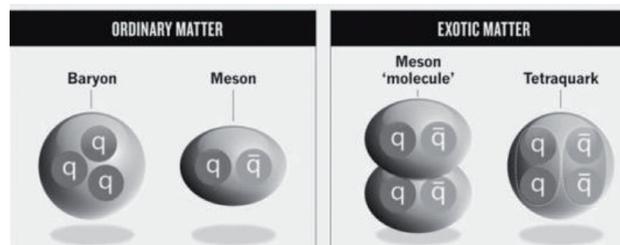
materia domina sobre la antimateria. Se trata del mesón B_s^0 , según un estudio publicado en la revista *Physical Review Letters* (2013, 110, 221601). En este artículo se describe la primera observación de la asimetría materia-antimateria en las desintegraciones de la partícula conocida como B_s^0 . Este mismo fenómeno había sido previamente observado en los kaones, el mesón B^0 y el meson B^+ . El descubrimiento está relacionado con una 'preferencia' de la materia sobre la antimateria conocida como violación de la simetría CP, que podría explicar por qué existe más materia que antimateria en nuestro universo aunque en sus comienzos fuera la misma. La simetría CP es la suma de la simetría C, que indica que las leyes de la física permanecerían invariables aunque se intercambiasen las partículas de carga positiva con las negativas, y la simetría P, que plantea que tampoco habría cambios si el universo fuera su imagen especular. Ahora el experimento LHCb ha observado esta violación CP en la desintegración de las partículas B_s^0 neutras. Los resultados publicados en 2013 se basan en el análisis de los datos recogidos por el experimento en 2011 (<http://bit.ly/1fkAOUk>).

Familia de partículas formadas por cuatro quarks

Un equipo internacional de físicos, de la Universidad de Hawái (USA) y del Colisionador de Electrones-Positrones II de Pekín (China), han descubierto una nueva partícula subatómica con carga eléctrica denominada $Z_c(3090)$ y compuesta por cuatro quarks. Esta es la primera partícula con cuatro quarks cuya existencia se confirma. Los resultados se publicaron en *Physical Reviews Letters* (2013, 110, 252002) y en *Physical Letters B* (2013, 727, 366); y se destacaron en la revista *Nature* (2013, 498, 280) (<http://bit.ly/1kejJpC>).

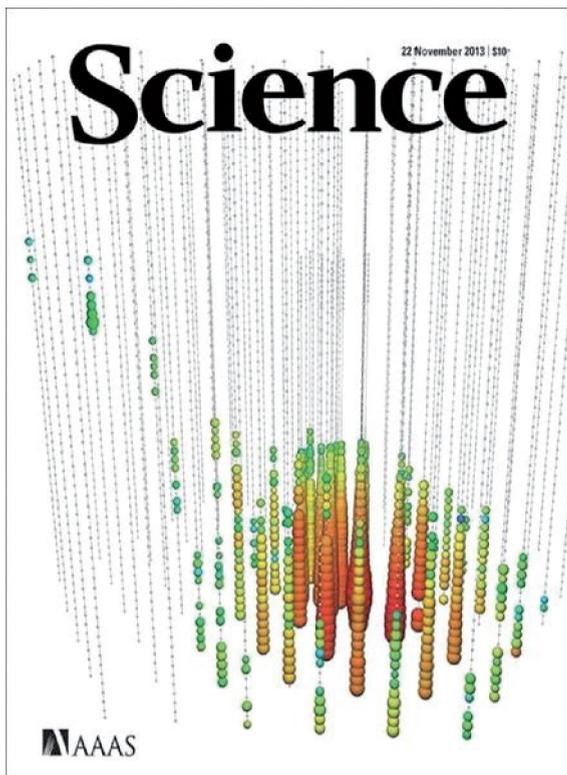
Los quarks, de los que existen seis tipos, no se presentan aislados en la naturaleza; sino que se combinan en grupos para formar hadrones. Hasta la fecha se conocen únicamente grupos de dos quarks, llamados mesones, y de tres, que forman los bariones. Entre estos últimos se encuentran los protones y los neutrones, componentes que integran la mayor parte de la masa de la materia visible.

En el experimento se hicieron colisionar electrones y positrones a una energía de 4260 MeV, que corresponde a la masa de una partícula anómala llamada $Y(4260)$ cuya naturaleza exacta aún no se ha determinado. A continuación se estudiaron los productos de la desintegración de esta partícula, detectándose $Z_c(4020)$, de la que no se conoce si son auténticos tetraquarks (formados por dos quarks y dos anti-quarks) o si son dobles mesones (cada uno formado por un par quark-anti-quark). Este es un ejemplo de materia exótica, como destacó la revista *Nature* (ver figura).



Experimento *Ice Cube* para atrapar neutrinos de alta energía

Los neutrinos son una de las partículas elementales más abundantes del universo. Puesto que apenas interactúan con la materia ordinaria, estas partículas son muy difíciles de detectar. Para lograr este objetivo se usan dispositivos especiales como el conocido como *IceCube*, que es un peculiar telescopio, literalmente incrustado en el hielo supertransparente del Polo Sur.



En diversos lugares de nuestro planeta hay detectores de neutrinos que detectan centenares de miles cada año (en el *IceCube* se detectan alrededor de 100.000 anualmente). La mayoría de los neutrinos detectados se generan o en el Sol o en nuestra atmósfera por efecto de los rayos cósmicos.

Entre mayo de 2010 y mayo de 2012, el *IceCube* fue capaz de detectar 28 neutrinos “especiales”, que poseen un inmenso valor científico; pues estos 28 neutrinos son de muy alta energía y proceden de fuera del Sistema Solar. Debido a

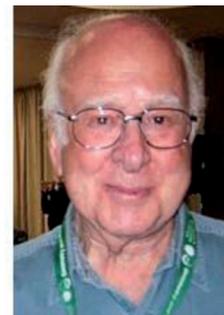
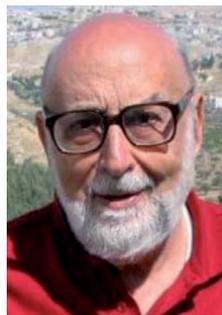
que raramente interactúan con la materia y no son afectados por la gravedad, estos neutrinos “super-energéticos” pueden proporcionar información muy útil acerca de fenómenos muy energéticos en lugares lejanos del universo. Los resultados se publicaron de forma preliminar en *Physical Review Letters* y fueron completados en la revista *Science*, de la que fueron portada en la edición del 22 de noviembre de 2013. Estos resultados fueron comentado por Carlos Pobes (@edmlm) en El Nanoscopio del 5 de diciembre de 2013 (<http://bit.ly/1kfY5yy>).

El *IceCube* es una instalación científica realmente singular. Está formado por más de 5.000 módulos ópticos incrustados en un kilómetro cúbico de hielo bajo la base antártica Amundsen-Scott (de Estados Unidos). Para montarlo, los ingenieros hicieron 86 perforaciones con agua caliente y, antes de que se congelara de nuevo, introdujeron a profundidades de entre 1,45 y 2,45 kilómetros hileras de detectores, como si fueran perlas, con todos los cables y los dispositivos electrónicos.

Sin embargo, el observatorio no ve directamente los neutrinos: cuando uno choca con un núcleo atómico presente en el hielo produce un destello que captan los detectores ópticos. En este experimento participan 260 científicos de 36 instituciones de ocho países.

Premio Nobel de Física

Pocas veces, un Premio Nobel estaba tan “cantado” como el de este año, que ha recaído en François Englert (a la izquierda de la figura) y Peter W. Higgs (a la derecha) por el *descubrimiento teórico de un mecanismo que contribuye a nuestro entendimiento del origen de la masa de partículas subatómicas, que recientemente se ha confirmado con el descubrimiento de la partícula fundamental predicha, por los experimentos ATLAS y CMS en el LHC del CERN.*



Geología

Composición y trayectoria del asteroide que cayó en Rusia

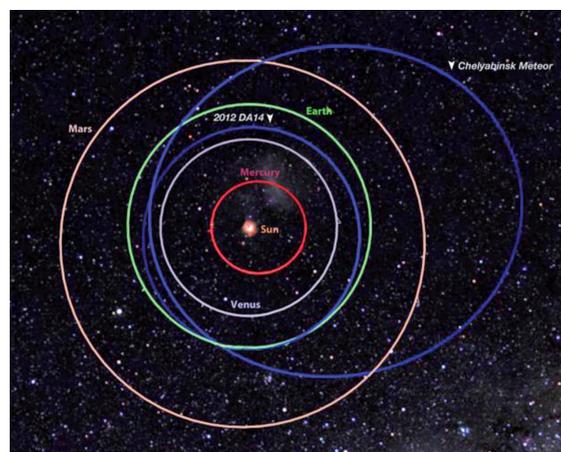
El 15 de febrero de 2013 un asteroide, que no se vio llegar, entró en la atmósfera terrestre y explotó sobre la ciudad de Cheliabinsk (Rusia), pillando por sorpresa a los habitantes de la zona y provocando numerosos heridos, sobre todo por los fragmentos de cristales de edificios que reventaron con la explosión del superbólide (<http://bit.ly/1cU6qUO>).

Tras meses de análisis de todos los datos recogidos del fenómeno, incluidos cientos de vídeos de aficionados que presenciaron la explosión, dos equipos científicos han presentado los resultados detallados del fenómeno. Investigadores de la Universidad de Toronto han concluido que la explosión del asteroide alcanzó un brillo aparente en el cielo de unas 30 veces el Sol y que se vió a 100 kilómetros de distancia. El objeto medía unos 19 metros de diámetro y la detona-

ción emitió la energía equivalente a una explosión de unas 500.000 Tm de TNT.

Al analizar la trayectoria del objeto, se ha podido reconstruir su órbita. Un grupo liderado de la Academia de Ciencias de la República Checa concluyó que muy probablemente formaba parte de uno mayor junto con otro denominado 86039 (1999 NC43), de 2,2 kilómetros de diámetro, que tiene una órbita parecida.

Los dos equipos internacionales que han estudiado el superbólido de Cheliabinsk han publicado sus resultados en dos artículos en la revista *Nature* (2013, 503, 235 y 238). La estructura química del meteorito es la de una condrita ordinaria (<http://bit.ly/1czvJLE>).



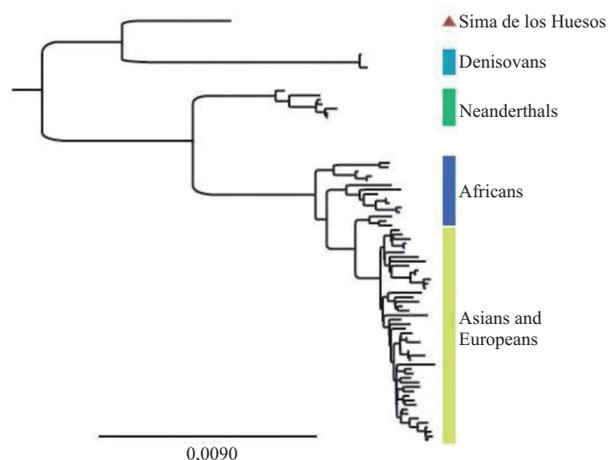
Paleontología

Nuevas “joyas” de Atapuerca: descifran el ADN de un homínido de 400.000 años y de un oso cavernario de XXXX años

¡Un verdadero tesoro! Los restos óseos de la sierra burgalesa de Atapuerca vuelven a ser noticia. Un equipo internacional, con importante participación española, ha conseguido extraer y secuenciar, por primera vez, ADN mitocondrial de un fósil humano de unos 400.000 años del yacimiento conocido como *Sima de los Huesos*. El análisis de los genes de las mitocondrias ha dado la campanada. Al compararlo con otras muestras de ADN (humanos modernos, neandertales o varios primates) se ha descubierto un sorprendente “parentesco” con una población de humanos siberianos: los denisovanos, próximos a los neandertales eurasiáticos, de los que se tienen muestras de hace unos 40.000 años. El artículo se ha publicado como *preprint* en la revista *Nature* en diciembre de 2013 (doi: 10.1038/nature12788; <http://bit.ly/1tfXKN>).

En una publicación algo anterior a ésta, los mismos grupos han descrito el aislamiento y secuenciación de ADN mitocondrial de un hueso de un oso cavernario encontrado en el yacimiento de la Sierra de Atapuerca (*PNAS* 2013, en prensa; <http://bit.ly/18xJvTe>) y que tiene una antigüedad de más de 300.000 años.

Estos dos ejemplos son las primeras muestras de fragmentos de ADN de valor paleontológico que se han aislado fuera del permafrost. En esta investigación, la paleontología y biología molecular van unidas de la mano, constituyendo algunos de los principales hallazgos del año. Con estas investigaciones se pueden establecer relaciones filogenéticas, basadas en consideraciones moleculares, entre diversas especies de homínidos y osos, respectivamente.



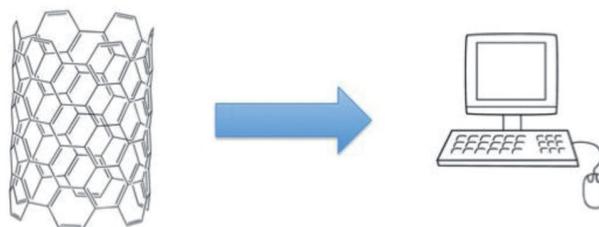
Química

A lo largo de 2013 se han destacado más de 30 avances científicos en química en la sección *Noticias Científicas Relevantes* de esta revista. A continuación se destacan otras que fueron reseñadas en las ediciones de *Anales de Química* de 2013.

Ordenadores usando nanotubos de carbono

Uno de los objetivos de la ingeniería de la computación es la búsqueda de materiales que sustituyan al silicio para crear equipos electrónicos más eficientes. Ingenieros de la *Stanford University* (USA) han logrado construir por primera vez un

ordenador hecho íntegramente con transistores de nanotubos de carbono (CNTs).



El dispositivo creado es aún muy básico, pero incluye un sistema operativo y es capaz de ejecutar varios programas al mismo tiempo. Los autores del proyecto, cuyos resultados se han publicado en la revista *Nature* (2013, 501, 526), señalan que este avance culmina años de esfuerzos por parte de científicos de todo el mundo para aprovechar los CNTs, uno de los materiales con mayor potencial.

Los investigadores han demostrado que los CNTs representan un avance significativo respecto a los actuales transistores y prevén mejoras significativas en el rendimiento y en la eficiencia energética.

Los nanotubos de carbono son largas cadenas de átomos extremadamente eficientes en la conducción y el control de la electricidad, cuyo grosor está en la escala nanométrica y que requieren poca energía para conectarlos/desconectarlos electrónicamente.

Los autores describen a este sistema informático como el más eficiente basado en carbono. Entre las dificultades que tiene trabajar con este material destaca que los nanotubos de carbono no crecen en líneas paralelas, como a los fabricantes de chips les gustaría. Otro problema es que una porción de estos nanotubos pueden acabar comportándose como cables metálicos que siempre conducen electricidad en vez de comportarse como semiconductores que pueden apagarse. Para superar estos obstáculos, el equipo llevó a cabo un diseño que llamó "inmune a imperfecciones" que consistió en eliminar los nanotubos que se comportaban como cables. Luego se apagaron todos los CNT 'buenos' y se bombeó el circuito con electricidad. Toda esa electricidad se concentró en los nanotubos con propiedades metálicas, que se quemaron convirtiéndose en dióxido de carbono; de este manera se eliminaron todos los CNT metálicos del circuito.

Los ingenieros utilizaron este diseño inmune a imperfecciones para ensamblar un ordenador básico con 178 transistores, un límite que vino dado por que utilizaron las instalaciones de la universidad, en vez de un proceso de fabricación

industrial. El ordenador fue capaz de realizar tareas como contar y ordenar números. Además, incorpora un sistema operativo básico que permite llevar a cabo intercambio de esos procesos. Para mostrar su potencial, los investigadores probaron que el dispositivo también podía ejecutar incluso alguna instrucción más exigente.

Para concluir, con esta investigación se confirma que los nanotubos de carbono son una tecnología factible para desarrollar la próxima generación de sistemas electrónicos de alta eficiencia energética. Aunque estos ordenadores tienen las prestaciones de los de comienzos de los años 1970s, se prevé que su desarrollo será más rápido que el de los ordenadores de los 1970s debido, principalmente, a la gran experiencia que ya se ha adquirido en ordenadores basados en chips y transistores.

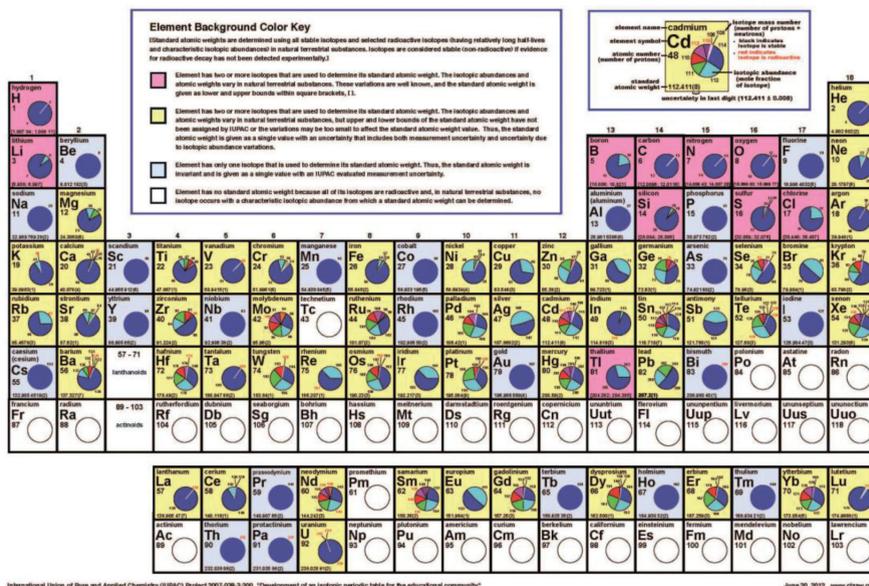
Por otro lado, investigadores de la Universidad Técnica de Munich (TUM) encontraron que los nanotubos de carbono se pueden utilizar como bits para ordenadores cuánticos. Los resultados publicados en *Phys. Rev. Lett.* (2013, 110, 120503) demuestran que los CNTs pueden almacenar información en la forma de grados de libertad vibracionales/rotacionales. Los qubits están formados por los dos niveles más bajos de energía de los resonadores mecánicos, que pueden mostrar un comportamiento anarmónico con campos electrostáticos adecuados. Las rotaciones de un qubit sencillo se puede conseguir aplicando pulsos de radiofrecuencia a los resonadores individuales.

Esta investigación puede suponer una ventaja respecto a los ya conocidos, pues éstos suelen ser partículas cargadas eléctricamente, que son capturadas en una trampa electromagnética. Sin embargo, los dispositivos nanomecánicos como los basados en CNTs son eléctricamente neutros, siendo mucho menos sensibles a las interferencias eléctricas.

Experimentos en física y química nuclear

Desde el punto de vista de la química y física nuclear, el calcio es un elemento peculiar. Con sus 20 protones, el calcio

IUPAC Periodic Table of the Isotopes



posee una capa de protones cerrada (*número mágico* de protones), lo que proporciona estabilidad según el *modelo de capas nucleares* desarrollado por Goepfert-Mayer y Jensen a finales de los años 1940s. Además, el calcio presenta ¡24 isótopos!, con 14 a 37 neutrones (<http://bit.ly/1hH3eAs>); por lo que es un excelente banco de pruebas para estudiar las interacciones nucleares responsables de la estabilidad de los isótopos y descubrir los números mágicos de neutrones y números mágicos de nucleones. De esta manera, es bien conocido que dos isótopos del calcio, ^{40}Ca y ^{48}Ca , cumplen la condición de *número mágico* predicho por el modelo de capas nucleares como excepcionalmente estables.

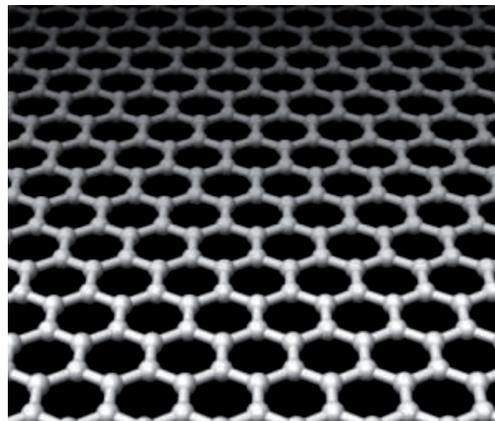
En un artículo publicado en *Nature* (2013, 498, 346) sobre la estabilidad de los isótopos del calcio, investigadores del consorcio ISOLTRAP del CERN han medido la masa de núcleos exóticos del calcio, usando espectrometría de masas de tiempo de vuelo (ToF). Esta investigación ha permitido establecer un nuevo número mágico con 32 neutrones para 20 protones. Los resultados experimentales obtenidos confirmaban investigaciones teóricas previas y refinan el modelo de capas nucleares; lo que se traduce en más información sobre cómo se mantienen unidos protones y neutrones en este tipo de núcleos.

Conversión de luz en electricidad

Un artículo publicado en *Nature Physics* (2013, 9, 248) describe resultados que demuestran que el grafeno multiplica la cantidad de electricidad que se obtiene de la luz. De esta manera se puede aprovechar más eficientemente la energía solar.

Según se describe en esta publicación, el grafeno es capaz de convertir cada fotón que absorbe en múltiples electrones (electrones excitados) que pueden conducir corriente eléctrica. Lo habitual en la mayor parte de materiales es que un fotón absorbido genere un solo electrón. En el caso del grafeno, al producir muchos electrones, la señal eléctrica sería mayor. Su hallazgo, sostienen, podría representar una alternativa a las actuales tecnologías que se usan en energía solar y que se basan en semiconductores como el silicio.

El estudio ha sido realizado conjuntamente por investigadores del Instituto de Ciencias Fotónicas de Castelldefels (Barcelona), del Instituto Tecnológico de Massachussets (USA), del Instituto de Investigación de Polímeros del Max Planck (Alemania), así como investigadores de la empresa Graphenea.



Premio Nobel de Química

El galardón de este año ha reconocido avances en la modelización computacional de estructuras, interacciones y transformaciones de moléculas orgánicas, de especial interés en biomedicina. Los galardonados han sido (de izquierda a derecha en la imagen) Martin Karplus, Michael Levitt y Arieh Warshel.

