



Con el patrocinio de:



DESAFÍOS DEL SIGLO XXI. LA VOZ DE LA CIENCIA

CICLO DE CONFERENCIAS, III

Del 22 de febrero al 15 de noviembre de 2011

DESDE SU FUNDACIÓN, la Residencia de Investigadores ha insistido, de manera decidida, en hacer llegar a la sociedad el estado pretérito, presente y futuro de la Ciencia, auténtico referente para el desarrollo y el progreso de nuestra sociedad. En este sentido, la edición de 2011 del ciclo «Desafíos del siglo XXI. La Voz de la Ciencia» quiere dar a conocer la realidad y las perspectivas de algunos de los retos científicos y sociales que en esta nueva centuria se han convertido en clave para la gestión y la construcción de un mundo mucho más inteligente y más sostenible, basado en la potenciación del talento, del conocimiento, de la creatividad y de la búsqueda de excelencia.

Siguiendo con tenacidad su espíritu fundacional, la Residencia de Investigadores, en esta tercera edición de «Desafíos», que tendrá lugar entre el 22 de febrero y el 15 de noviembre de 2011, presentará 15 conferencias, algunas de las cuales, como contribución a la celebración del Año Internacional de la Química, versarán sobre esta materia.

Los descubrimientos de fármacos, el medio ambiente, los fotones, la generación de nuevos materiales a alta presión, la luz del sincrotrón, los genes y las zeolitas, el estudio de los mecanismos celulares del envejecimiento, el cáncer y la conexión entre cerebro y lingüística, son temas que nos permiten darnos cuenta de la necesidad de profundizar en la investigación científica.

La investigación de excelencia, que es una herramienta necesaria para la generación de riqueza y bienestar, ha de facilitar la consolidación laboral de profesionales con talento, y debe contribuir, entre otros aspectos, a lograr un grado mucho más elevado de patentes propias que aporten un aumento de la riqueza intelectual

Todas las conferencias tendrán lugar a las siete de la tarde,
en el Salón de Actos de la Residencia de Investigadores CSIC-Generalitat de Catalunya,
calle Hospital 64, Barcelona. Tel. 93 443 27 59. | www.residencia-investigadors.es

y económica del país. Hace falta, hoy más que nunca, buscar cambios estructurales que permitan el regreso de las inversiones en talento y, a la vez, la exportación del conocimiento generado en las universidades y los centros propios. Tanto el sector público como el privado tienen que ser conscientes del reto que suponen los mencionados cambios. «Desafíos del siglo XXI. La Voz de la Ciencia», en la medida de sus posibilidades, quiere contribuir a este cambio.

* 22 de febrero

El descubrimiento de fármacos en el siglo XXI: un reto necesario

PROF. DR. ÀNGEL MESSEGUER | *Director del Centro de Investigación y Desarrollo (CID-CSIC) y Director del Instituto de Química Avanzada de Cataluña (IQAC-CSIC) (Barcelona)*

Invita al optimismo constatar los pasos hacia delante producidos a finales del siglo pasado y en este comienzo de siglo para controlar un buen número de enfermedades. A pesar de ello es indiscutible que hay patologías que no han encontrado todavía una solución definitiva o duradera, ya sea por la complejidad que presentan (casos del cáncer o de las neurodegenerativas), ya sea porque soluciones que se habían desarrollado han ido perdiendo eficacia (como es el caso de los antibióticos). Todo ello a pesar de los adelantos que ha habido en todo el entorno de la biomedicina enfocada hacia el descubrimiento de fármacos y de los recursos económicos que han invertido las industrias del sector farmacéutico. En esta presentación se discutirán estos aspectos desde la perspectiva de la investigación en química médica llevada a cabo desde una institución pública y se presentarán resultados que avalan el protagonismo creciente del mundo académico en el descubrimiento de fármacos.

* 2 de marzo

Ciencia en tiempos de crisis

PROF. DR. JOAN GUINOVART | *Director del Instituto de Investigación Biomédica (IRB) y Catedrático de la Universidad de Barcelona. Presidente de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE)*

Al sistema español de ciencia y tecnología le hace falta una puesta al día urgente que le permita aumentar sus niveles de competitividad. En este contexto, la crisis ofrece una oportunidad para emprender unos cambios que son absolutamente necesarios. A la reforma del sistema financiero, del mercado laboral y de las pensiones, tendría que seguir la del sistema de creación de conocimiento. Esto incluye las universidades, los Organismos públicos de Investigación (particularmente el CSIC) y los centros de investigación vinculados a hospitales. El futuro se tiene que erigir sobre el talento y para ello hay que formar, atraer y retener al mejor «cerebro de obra», que, por oposición a la «mano de obra», nos tiene que permitir lograr esta codiciada «economía del conocimiento». Se trata de una tarea que requerirá la participación de maestros, investigadores, políticos, filántropos y de toda la sociedad, que tiene que tomar conciencia del valor que tiene la ciencia para su bienestar.

* 23 de marzo

La Física Cuántica: gatos, ordenadores y alguna cosa más

PROF. DR. IGNACIO CIRAC | *Profesor invitado y asesor de investigación del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO) (Barcelona). Director de la división teórica del Instituto Max-Planck for Quantum Optics (Garching, Alemania)*

La Física Cuántica es una teoría que describe el mundo microscópico y que ha dado lugar a muchas aplicaciones, como los láseres o la electrónica. Existen otros aspectos de esta teoría que, sin embargo, no han sido explotados y que pueden dar lugar a una revolución en el procesado y la transmisión de información. En esta conferencia el profesor Cirac explicará estos conceptos, sus implicaciones en nuestra visión de la naturaleza, las paradojas a las que dan lugar y las aplicaciones en el campo de la comunicación y la informática.

* 29 de marzo

La investigación en las ciencias medioambientales y estudios del agua como elemento de generación de riqueza

PROF. DR. JOAN GRIMALT | *Director del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del agua (IDAEA-CSIC) (Barcelona)*

El mundo en que vivimos ha sido definido con el nombre de antropoceno, por analogía con el término holoceno, que indica la fuerte influencia humana en los tiempos actuales. El antropoceno se caracteriza por el cambio global; es decir, que en todos los rincones del planeta se nota la huella humana, sea en forma de contaminantes sea en forma de compuestos, los cuales están alterando algunas propiedades ambientales. Esta situación resulta de los usos energéticos que los humanos hemos aprendido a hacer a lo largo de nuestra historia. Hemos conseguido grandes mejoras en cuanto a calidad de vida y bienestar, pero también estamos contaminando el planeta, y a los que vienen detrás les estamos dejando un mundo en condiciones muy peores que las que nosotros encontramos. Es imprescindible modificar sensiblemente el modelo de desarrollo, pero esta mejora también ofrece muchas oportunidades de actividad económica y, por lo tanto, de riqueza. Debemos tenerlas presentes.

* 12 de abril

Fotónica, herramienta científica de frontera: desde Einstein a la nanomedicina

PROF. DR. LLUÍS TORNER | *Director del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO). (Cerdanyola del Vallès)*

Durante en el año 2010 se celebró el 50 aniversario de la construcción del primer láser, un descubrimiento que se denominó «la solución perfecta a un problema». Durante estos años el escenario ha cambiado radicalmente: la luz láser se ha establecido como una de las herramientas científicas, tecnológicas e industriales más versátiles que existen. Su impacto es transversal: desde el más teórico hasta las fronteras mismas de lo que la humanidad sabe hacer. La conferencia versará sobre algunas de estas fronteras, como por ejemplo la de lo ultrabreve, lo ultrarápido, lo ultradelicado, lo ultrasuave y lo ultravioleta.

* 29 de abril

De la Tierra a Titán pasando por el laboratorio: ¿Qué sabemos de la presión?

PROF. DR. MIGUEL ÁNGEL ALARIO | *Presidente de la Real Academia
de Ciencias Matemáticas, Físicas y Naturales (Madrid)*

El origen de la Química se sitúa, muy a menudo, en el descubrimiento del fuego, por lo que es natural que el mayor impulso para la realización de reacciones químicas haya sido, habitualmente, y con la posible excepción de las reacciones en fase gas, la temperatura. El conocimiento del equilibrio químico, sin embargo, requiere tomar en consideración las tres variables termodinámicas: presión, temperatura y composición. En términos de dicho equilibrio, pues, la presión es una variable tan importante como estas y así, por ejemplo, es notorio que un sistema tan próximo, y tan complejo, como nuestro planeta, como todos los planetas, es un sistema químico en el que la presión juega un papel determinante. Ello se refleja en la evolución composicional de los materiales presentes en la Tierra con la progresión hacia el centro de la misma, al incrementarse a lo largo de dicho gradiente presión y temperatura.

En la presente conferencia, se pasará revista a lo esencial, pero no exclusivamente, en su aspecto estructural. Se analizarán así las modificaciones que se producen en empaquetamientos, índices de coordinación, estados de oxidación..., que básicamente se reflejan en dos grandes tipos de procesos: transiciones de fase y reacciones químicas. Por medio de ellas, describiremos algunos ejemplos de síntesis de materiales en condiciones de alta presión y alta temperatura. Al tratarse de materiales, se prestará particular atención a las propiedades físico-químicas de los productos de dichos procesos.

* 3 de mayo

Inmortalidad celular: cáncer y envejecimiento

PROF. DRA. MARÍA BLASCO | *Directora del programa de Oncología molecular
y del grupo de telómeros y telomerasas. Centro Nacional de Investigaciones
Oncológicas (CNIO) (Madrid)*

Se piensa que el funcionamiento anormal de las células madre es la causa de los procesos de cáncer y envejecimiento. Uno de los factores que determinan el comportamiento de las células madre es la integridad de unas estructuras protectoras del material genético denominadas telómeros. Los telómeros (del griego *telós*, final; *méros*, parte) son los extremos de los cromosomas y están constituidos por DNA repetitivo (la secuencia que se repite en todos los vertebrados es TTAGGG) y por proteínas asociadas (denominadas shelterinas; del inglés *shelter*, estructura protectora). La disfunción telomérica desencadena la pérdida de la capacidad regenerativa de las células y del organismo. Esta pérdida de función está provocada por la erosión progresiva de los telómeros asociada a la división celular y a la edad, y es una de las causas moleculares del envejecimiento. La enzima telomerasa es la actividad que sintetiza repeticiones teloméricas *de novo*, compensando así la pérdida de telómeros. La mayor parte de los tumores humanos contienen cantidades anormalmente altas de telomerasa, lo que les permite dividirse de manera inmortal. En esta presentación, se mostrará que la longitud de los telómeros y la actividad telomerasa son factores determinantes del comportamiento de las células madre, anticipando sus efectos en cáncer y

envejecimiento. Estos descubrimientos nos han llevado a postular un modelo según el cual la pérdida de telómeros asociada al envejecimiento es una de las principales causas de la pérdida de la capacidad regenerativa de los tejidos y por lo tanto de las enfermedades degenerativas asociadas al envejecimiento. Por el contrario, la propagación indebida de células madre con alteraciones oncogénicas y con altos niveles de telomerasa puede ser una de las causas comunes a muchos tipos de cáncer.

* 9 de mayo

La cromatografía preparativa en la industria*

PROF. DR. GEORGES GUIOCHON | *Professor & Distinguished Scientist
of Analytical Chemistry, University of Tennessee (Knoxville, EUA)*

Dentro de las diferentes modalidades cromatográficas, en los últimos 40 años ha emergido con fuerza la cromatografía preparativa. Fundamentalmente en el campo industrial: purificación de biomoléculas, en el rango de miligramos, moléculas sintéticas en el de 5 a 50 gramos. La industria farmacéutica hace de esta técnica un uso extensivo, para la purificación de biomoléculas, péptidos, proteínas, anticuerpos, etc. En esta conferencia se hará una exposición de las posibilidades de esta variante cromatográfica, focalizada en el sector farmacéutico.

* Conferencia organizada en colaboración con la Sección de Ciencias y Tecnología y la Sociedad Catalana de Química del Institut d'Estudis Catalans (IEC). Se pronunciará en francés y tendrá lugar en la sede del IEC, calle del Carme, 47.

* 10 de mayo

Del embrión a la degeneración de órganos y la progresión del cáncer

PROF. DRA. ÁNGELA NIETO | *Directora de la Unidad de Neurobiología
del Desarrollo, Instituto de Neurociencias CSIC - Universidad Miguel Hernández,
(Alicante)*

Uno de los temas más fascinantes en Biología es el estudio de los mecanismos que determinan la posición de las células durante el desarrollo embrionario. Es decir, cómo de una sola célula se forma un individuo completo y cómo estas células identifican el camino que deben seguir. Hay células que nacen en su lugar definitivo, pero muchas otras nacen muy lejos de su localización final y deben viajar grandes distancias hasta alcanzar su destino.

En esta conferencia, se mostrarán imágenes del desarrollo embrionario normal y de cómo las células migratorias se desprenden de su lugar de origen e inician su viaje. Estos procesos migratorios están regulados por genes que cuando no funcionan adecuadamente impiden el desarrollo del embrión. Sin embargo, una vez ejercida su función en el embrión deben apagarse, pues su activación durante la vida adulta da lugar a diversas patologías, incluida la degeneración de órganos y la progresión del cáncer.

* 17 de mayo

La fuente de luz de sincrotrón ALBA

PROF. DR. RAMON PASCUAL | *Presidente de la Comisión Ejecutiva
«Sincrotrón Alba» (Cerdanyola del Vallès)*

La fuente de luz de sincrotrón ALBA, una de las principales apuestas en investigación de nuestro país, está en una fase de construcción muy avanzada y se prevé que empezará a recibir usuarios este año. Consiste en un conjunto de tres aceleradores de electrones destinado a la obtención de haces de rayos X que harán posible investigar la estructura y las propiedades de los materiales. En la primera fase se pondrán en marcha siete estaciones de trabajo por diferentes técnicas experimentales destinadas, sobre todo a la investigación en física y biología. Se expondrán sus características, el estado del proyecto y las técnicas disponibles.

* 17 de junio

Lenguaje y cerebro: ¿de dónde vienen las palabras cuando hablamos?

PROF. DR. FRANÇOIS-XAVIER ALARIO | *Laboratorio de Psicología Cognitiva
CNRS, Universidad de Provenza - Centro St. Charles (Francia, Marsella)*

En el 2011, celebramos los 150 años de las publicaciones históricas de Paul Broca sobre el origen cerebral del lenguaje. En esos trabajos, el célebre neurólogo francés presentaba casos de pacientes que, habiendo sufrido daños en ciertas regiones cerebrales, padecían déficits en aspectos muy específicos de su lenguaje. Estos trabajos abrieron el camino de un estudio razonado y empírico de la relación entre anatomía y funciones cerebrales complejas, como por ejemplo el lenguaje.

Un siglo y medio más tarde, los progresos conceptuales y empíricos de la psicología cognitiva, el estudio detallado de pacientes afásicos (i.e. privados de habla), así como las técnicas modernas de imagen cerebral nos aportan un gran número de respuestas sobre el origen cerebral de las palabras y del lenguaje. Dado este contexto, el profesor Alario presentará trabajos clásicos y recientes sobre el origen cerebral del lenguaje, tratando así de responder a la pregunta: «¿De dónde vienen las palabras cuando hablamos?»

* 13 de septiembre

La bioinformática como herramienta de estudio del genoma humano

PROF. DR. RODERIC GUIGÓ | *Coordinador de bioinformática y genómica.
Centro de Regulación Genómica (Barcelona)*

La dialéctica entre ciencia y tecnología hace que el mundo, a menudo un lugar confuso y sin dirección aparente, sea más predecible y controlable. Mediante la investigación científica comprendemos mejor el mundo. Este conocimiento, convertido en tecnología, nos permite actuar sobre el mundo y transformarlo de acuerdo con nuestros deseos. La tecnología, por otra parte, nos proporciona herramientas que nos permiten profundizar todavía más en el conocimiento del mundo, cosa que da lugar, a su vez, a nuevos desarrollos tecnológicos. La vida constituye la parte más compleja del mundo en que vivimos. Nuestro conocimiento sobre la vida y su funcionamiento es aún muy limitado. Es por eso que la tecnología de la que disponemos para actuar y transformar los fenómenos de la vida —por ejemplo, para luchar eficazmente contra la enfermedad— es muy primitiva. Aun así, extraordinarios desarrollos

tecnológicos a las postrimerías del siglo xx —en los cuales el concurso de la computación ha sido esencial— nos permiten por primera vez observar la vida en su nivel más elemental: la secuencia del DNA del genoma. Y, por primera vez también, divisamos la posibilidad de desarrollar la tecnología que nos tiene que permitir un control efectivo sobre la vida— un control que hace tan sólo unas décadas ni sospechábamos. Probablemente, esta tecnología, construida en la intersección entre la biología y la computación, cambiará el mundo del siglo XXI de manera radical.

* 27 de septiembre

El genoma oscuro

PROF. DR. MIGUEL BEATO | *Director del Centro de Regulación Genómica
(Barcelona)*

A pesar de que este año se cumple el 10 aniversario del anuncio de la secuencia del genoma humano y de que este evento se celebró como una demostración de dominio sobre nuestra identidad, lo cierto es que aun seguimos estando muy lejos de entender toda la información contenida en el genoma y cómo esta información dirige el desarrollo de nuestro organismo y su funcionamiento. El descubrimiento de que el número de genes de nuestro genoma no era muy diferente del que tiene el genoma de la mosca del vinagre hizo pensar que nuestra complejidad no puede explicarse basándonos sólo en el concepto clásico del gen, es decir, un fragmento de DNA que codifica para una proteína utilizando el código genético para convertir la secuencia de nucleótidos en la secuencia de aminoácidos. De hecho este tipo de genes clásicos representa sólo un 2% de la longitud de nuestro genoma. En esta conferencia, se ilustrará sobre lo que hemos aprendido en estos diez últimos años y sobre todo lo que aun nos queda por entender sobre el resto del genoma: el genoma oscuro.

Entre lo que hemos aprendido quizá lo más importante haya sido cuestionar el concepto clásico de gen en dos sentidos. Primero: que un solo gen, por el mecanismo de procesamiento alternativo, puede dar lugar a un gran número de proteínas con funciones distintas. Y segundo: que existe, además del código genético, un código epigenético que modula la expresión de los genes y la identidad celular. Una parte importante de este código epigenético determina el modo como el DNA se enrolla alrededor de proteínas básicas, las histonas, para formar la cromatina. Se explicará cómo este empaquetamiento en cromatina está influenciado en parte por modificaciones químicas de las histonas y el DNA y en parte por moléculas de RNA que también controlan la expresión génica a otros niveles.

El descubrimiento de estas nuevas moléculas de RNA que no codifican para proteínas, que se generan por transcripción del genoma oscuro y que tienen importantes funciones reguladoras, ha sido la sorpresa más fructífera de los últimos años y nos hace entrever la insospechada complejidad del genoma.

La tecnología moderna ha puesto a nuestra disposición potentes métodos de análisis global que deberían permitirnos en la próxima década esbozar las líneas generales que organizan esa complejidad y coordinan el desarrollo y el funcionamiento normales de los organismos complejos. Sólo entonces podremos empezar a utilizar este conocimiento para entender y tratar las perturbaciones en la función del genoma, que son la base de la mayoría de nuestras enfermedades.

* 3 de octubre

Zeolitas para separación de gases y catálisis

PROF. DR. AVELINO CORMA | *Director del Instituto de Tecnología Química de Valencia. CSIC- Universidad Politécnica de Valencia (UPV)*

La preparación de un catalizador sólido con uno o varios centros activos bien definidos ha sido estudiada en nuestro caso desde diferentes direcciones:

1. Mediante complejos de metales de transición soportados sobre matrices sólidas que juegan un papel proactivo de una de estas maneras: *a)* estabilizando el del complejo; *b)* estabilizando el estado de transición de la reacción; *c)* introduciendo centros activos adicionales en la matriz.
2. Preparando híbridos orgánicos inorgánicos (MOFs) en los que los enlaces entre metales son ligandos orgánicos que forman las paredes, los metales en los vértices son sitios activos, o MOFS conteniendo los dos tipos de centros activos.
3. Tamices de moléculas orgánicas con simples o múltiples centros localizados en las paredes, donde la selectividad puede ser incrementada controlando la adsorción y el estado de transición.
4. Nanopartículas de metal sobre soportes proactivos, donde el soporte modifica las características del metal, o introduce centros activos adicionales con el fin de preparar catalizadores multifuncionales para reacciones en cascada.

En esta sesión se presentarán la preparación de estos sistemas catalíticos y sus aplicaciones para reacciones de interés general, así como para reacciones específicas de interés industrial.

* 15 de noviembre

Las humanidades en transformación. Arqueología clásica y arqueología protohistórica: ¿un enfrentamiento, un encuentro, o una superación hacia algo más?

PROF. DR. RICARDO OLMOS | *Director de la Escuela Española de Historia y Arqueología de Roma (CSIC)*

Hoy en día la confrontación (o, mejor, diálogo) entre el ámbito de la protohistoria mediterránea y el de las culturas clásicas se presenta como un ámbito de especial interés dado que ambas se han visto siempre como dos mundos divergentes, incomunicados científicamente (uno conservador e idealista, otro positivista). Las estrategias se pueden comunicar y responden a dos búsquedas no enfrentadas sinó complementarias y que por tanto pueden dialogar y que en el futuro deben dialogar, pues la arqueología clásica ya no pertenecerá a una Europa eurocéntrica sino a la cultura mundial. Es cierto que la cultura clásica arraiga en el Renacimiento (y en el medievo) y que la protohistoria es hallazgo de la ciencia neopositivista a partir de finales del XIX. Pero ambas perspectivas pueden encontrarse, de manera especial si el referido diálogo se sitúa en el contexto de nuestra época y en el de las perspectivas de la ciencia en el futuro más inmediato.
