



Real Academia de Ciencias

Exactas • Físicas • Naturales

Incertidumbre con alguna certeza
Paradojas, teoremas y la duplicación del cubo
¿Por qué son tan sorprendentes las esferas?
Aritmética y geometría en el universo
El día que las perovskitas salieron a tomar el sol
El fuego y la evolución del homo sapiens
Un nuevo laboratorio de partículas elementales
Fenómenos cuánticos en química mesoscópica
El código de barras del sistema periódico
El enigma de los neutrinos desaparecidos
Integración de las aguas subterráneas en la
planificación hidrológica española
Medio ambiente y epigenética
Códigos de barras de ADN

2016-2017

PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE LA
CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



REAL ACADEMIA DE HISTORIA Y ARTE DE SAN QUIRCE

SEGOVIA / ENERO - FEBRERO / 2017

Programa

XIX CICLO DE CONFERENCIAS

COORDINADORES

Juan Manuel Moreno Yuste

Juan Luis García Hourcade

Rafael Calderón Fernández

1 - EL FUEGO Y LA EVOLUCIÓN CULTURAL DEL HOMO SAPIENS: TERMODINÁMICA

Lunes 23/01/2017 20:00h

Antonio Hernando Grande 3

2 - ESPECTROS (DE LUZ O ELECTRONES): EL CÓDIGO DE BARRAS DEL SISTEMA PERIÓDICO

Lunes 30/01/2017 20:00h

Juan Manuel Rojo Alaminos 4

3 - MEDIO AMBIENTE Y EPIGENÉTICA

Lunes 06/02/2017 20:00h

Luis Franco Vera 6

4 - EL DÍA QUE LAS PEROVSKITAS SALIERON A TOMAR EL SOL

Lunes 13/02/2017 20:00h

Miguel Ángel Alario y Franco 8

5 - EL ENIGMA DE LOS NEUTRINOS DESAPARECIDOS Y OTROS RELATOS

Lunes 20/02/2017 20:00h

Manuel Aguilar Benítez de Lugo 10

1 - El fuego y la evolución cultural del homo sapiens: termodinámica

ANTONIO HERNANDO GRANDE

Catedrático de Magnetismo de la Materia en la Universidad Complutense de Madrid desde 1980 y Director del Instituto de Magnetismo Aplicado de la misma universidad. Es autor de aproximadamente trescientas publicaciones científicas, de diecisiete patentes y director de veintidós tesis doctorales. Sus publicaciones tienen 10000 referencias con un índice H=47. Ha sido Investigador en Naval Research Lab. en Washington y Profesor invitado en la Universidad Técnica de Dinamarca, en la Universidad de Cambridge y en el Instituto Max-Planck de Stuttgart. Académico Numerario de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Doctor Honoris Causa por la Universidad del País Vasco; Doctor Honoris Causa por la Universidad de Cantabria. Medalla de Oro de la Real Sociedad Española de Física; Premio de Investigación Miguel Catalán de la Comunidad de Madrid; Fellow de la American Physical Society; Premio Dupont de la Ciencia; y Premio Nacional de Investigación "Juan de la Cierva".

El descubrimiento, hace aproximadamente cuatrocientos mil años, de procesos que permiten crear fuego dio a los homínidos un poder insospechado sobre otras especies físicamente mas fuertes. Como consecuencia del control de crear fuego y del desarrollo de herramientas la evolución inducida por selección natural fue disminuyendo progresivamente su relevancia frente a la inducida culturalmente. En lugar de requerir millones de años para adaptarse por mutaciones genéticas aleatorias a los climas fríos los sapiens inventaron la ropa, proceso, sin duda, infinitamente mas rápido. La Historia humana se fue independizando parcialmente de la biología. El fuego, conocido desde la llamada revolución cognitiva, no se comenzó a comprender en un marco científico hasta hace unos doscientos años. Un trabajo memorable de Carnot, titulado: "Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego" fechado en 1824 marcó un hito en la termodinámica. La energía que somos capaces de utilizar es en definitiva energía solar almacenada en aquellas moléculas que, como las de los hidratos de carbono, se sintetizan absorbiendo energía proveniente del sol. Cuando esta energía se descarga por oxidación lo hace como un flujo local de calor capaz de generar transiciones electrónicas que emiten luz, la luz de las llamas. La termodinámica, la física atómica y molecular y, por tanto, la mecánica cuántica subyacen en el fuego.

2- Espectros (de luz o de electrones): el código de barras del sistema periódico

JUAN MANUEL ROJO ALAMINOS

Estudió en las Universidades de Madrid y Cambridge (Reino Unido), doctorándose en Física en 1969. Catedrático de Física y director del Laboratorio de Ciencia de Superficies en la Universidad Complutense de Madrid. Autor de numerosas publicaciones en física de la materia condensada, ciencia de materiales y fisicoquímica de superficies. Ha presidido diversos paneles científicos en la Unión Europea y en la European Science Foundation. Secretario de Estado de Universidades e Investigación del Gobierno de España 1985 a 1992. Académico Numerario de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Cuando un átomo se excita, bien sea por calentamiento a alta temperatura, por bombardeo con partículas externas o por otros procedimientos, al cabo de un cierto tiempo muy corto se desexcita y en este proceso de desexcitación emite luz (fotones visibles o rayos X) o electrones del propio átomo. El conjunto de energías de esos fotones o electrones (espectro) es característico del elemento químico que las emite y las denominadas rayas espectrales constituyen un verdadero “código de barras” que nos permite analizar la composición del foco emisor (Figura 1). Este foco emisor puede estar situado desde un lugar en el propio laboratorio hasta en una lejana galaxia.

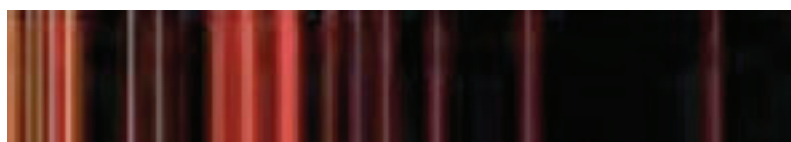
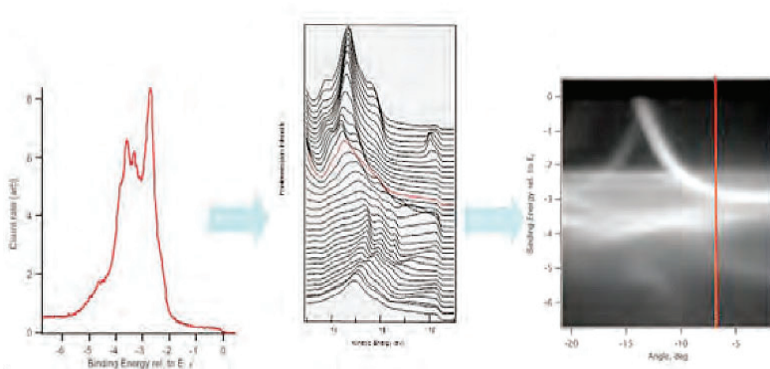


Figura 1. Un “Código de barras” singular: el espectro de emisión del Hierro

En esta presentación se analizarán primero los espectros ópticos en el visible y se discutirá cómo de su análisis se puede tener información desde la composición de muestras de materiales de interés científico/técnico hasta la velocidad de expansión del universo a través del desplazamiento Doppler de las rayas espectrales. También se analizarán los espectros de rayos X que involucran niveles

profundos de los átomos y que proporcionan información adicional no sólo de la naturaleza de los átomos emisores sino de su entorno atómico.

Se dará cuenta finalmente de aquellos procesos que no se traducen en emisión electromagnética sino en emisión de electrones. Los procesos correspondientes se denominan de fotoemisión o Auger y son utilizados continuamente en fisicoquímica de superficies en razón del corto recorrido libre medio de los electrones correspondientes que proporcionan información selectiva de las primeras capas del material. El estudio de la estructura fina de estos espectros constituye una información adicional de gran valor para la caracterización de procesos físicos y químicos que tienen lugar en la superficie.



Distintas representaciones de un espectro de fotoemisión. (Lab.Ciencia de Superficies, UCM)

3- Medio ambiente y epigenética

LUIS FRANCO VERA

Doctor por la Universidad Complutense y Profesor Emérit que se incorporó como Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular en 1981. Anteriormente fue Profesor Adjunto y Profesor Agregado de Bioquímica en la Universidad Complutense. Ha ocupado diversos cargos académicos en la Universidad y en diversas entidades científicas y fue Consejero de Universidades por designación del Senado. En 2003 tomó posesión como Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y en marzo de 2010 ingresó como Académico Numerario de la Real Academia de Medicina de la Comunidad Valenciana. Como consecuencia de su estancia postdoctoral en el Royal Cancer Hospital, de Londres, centró su actividad investigadora en las relaciones entre estructura y función del material genético de eucariotas, área a la que ha contribuido con numerosas publicaciones. En la actualidad continúa con esa línea de investigación, con especial énfasis en el estudio de la influencia de las modificaciones epigenéticas en el cáncer. Desarrolla su investigación en el Instituto de Investigaciones Sanitarias-INCLIVA, de Valencia.

El medio ambiente se puede definir como el conjunto de circunstancias exteriores que influyen en un ser vivo o en un sistema. En este sentido, el clima, la alimentación, la exposición a diversos factores físicos o químicos, derivados o no de la actividad humana, pueden considerarse como factores medioambientales. Desde hace mucho tiempo se sabe que todos esos factores, así como los relacionados con los hábitos de vida, influyen en la salud humana, muchas veces de modo nocivo. Sin embargo, hasta hace relativamente poco tiempo se ignoraban los mecanismos precisos por los que se establece esa conexión entre medio ambiente y salud. En la actualidad, se sabe que, en gran parte de los casos, el medio ambiente influye a través de factores epigenéticos.

La epigenética es el estudio de los cambios en la expresión génica que tienen lugar sin cambios en la secuencia del DNA. En la presente conferencia se pasa revista a los factores epi-genéticos para comprobar cómo muchos de ellos están relacionados con cambios medioambientales. Se presta un especial interés a los que hacen referencia a la alimentación y a la contaminación ambiental. A continuación, se revisa cómo y por qué algunos de estos factores comportan un riesgo para la salud. Especialmente, se hace mención de algunas enfermedades, como las cardiovasculares, las respiratorias

crónicas, la diabetes mellitus tipo II, la obesidad, etc., que muchos autores califican de enfermedades crónicas no transmisibles y en cuya etiología el medio ambiente interviene a través de alteraciones epigenéticas. Por otro lado, teniendo en cuenta que las modificaciones epigenéticas son, en muchos casos, heredables, se discute cómo pueden transmitirse a la descendencia las alteraciones adquiridas por exposición a diversos factores medioambientales.

El conocimiento de las relaciones entre medio ambiente y alteraciones epigenéticas y la posibilidad de su transmisión transgeneracional deben conducir a un incremento de la responsabilidad de todos para evitar que se sigan produciendo deterioros medioambientales. Al mismo tiempo, ese conocimiento facilitará la eliminación de temores infundados que pueden poner en tela de juicio cualquier avance científico o tecnológico.

4 - El día que las perovskitas salieron a tomar el sol

MIGUEL ÁNGEL ALARIO Y FRANCO

Doctor en Ciencias Químicas. Ha sido colaborador del CSIC. Catedrático y Decano de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM y director de los Cursos de Verano de El Escorial. Fundador y primer Presidente del Grupo de Química del Estado Sólido de la Real Sociedad Española de Química. Premio de investigación "Rey Jaime I" en Ciencia de Materiales 1991. Presidente de la Conferencia Gordon de Química del Estado Sólido (Oxford 2003). Premio México de Ciencia y Tecnología 2009. Académico de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la que ha sido presidente. Premio Miguel Catalán 2010.

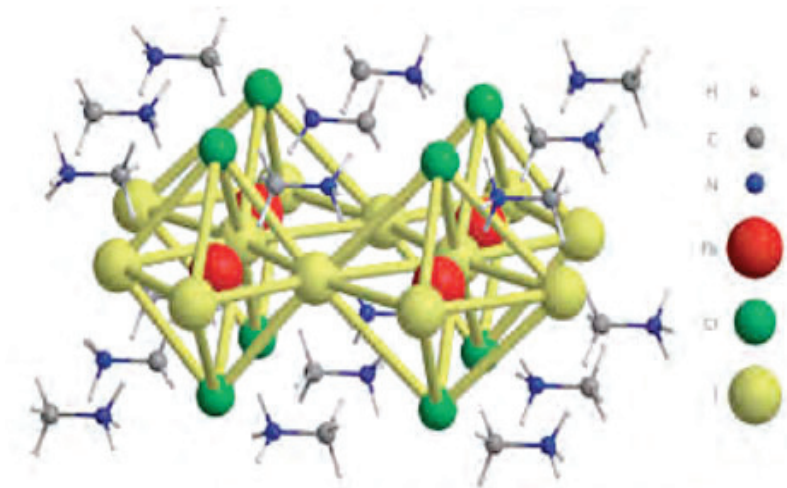
El incesante incremento en el consumo de energía que caracteriza a la época presente, unido a que la mayor parte de esa energía procede de combustibles fósiles, ha dado lugar a muy importantes problemas tanto en nuestro hábitat próximo como, y sobre todo, en el propio Planeta Tierra.

El problema mayor no es, desde luego, que el volumen accesible de ellos no sea ilimitado, sino más bien que el incremento previsible de su uso dará lugar a un incremento también previsible de los problemas ambientales que genera su utilización - ¡pero de consecuencias imprevisibles! y claramente negativas para el bienestar del planeta y de nosotros, sus habitantes.

En este sentido, la búsqueda de energías alternativas renovables es un reto incesante y en el que la energía solar, cuyo aprovechamiento constituye el núcleo de esta charla, está tomando una importancia decisiva.

Tradicionalmente, la energía solar fotovoltaica, basada sobre todo en el silicio, ha ido incrementando su presencia en semejante escenario. El coste de esta energía, sin embargo, está asociado al (elevado) coste del silicio, puro y posteriormente impurificado, para conseguir, por medio de ingeniosos dispositivos, recoger ya sea una modesta parte de la inmensa cantidad de energía que el sol derrama a diario sobre la Tierra. Ante este complejo problema, la Ciencia de Materiales junto con la Física y la Química del Estado Sólido, trata de encontrar soluciones con nuevos materiales, más económicos, fáciles de preparar y que absorban el mayor número posible de fotones solares.

De entre los múltiples y variados materiales ensayados, en los últimos seis años se han puesto en primera línea las denominadas células solares de tipo perovskita que, aunque aún no alcanzan las prestaciones de las células solares clásicas, si presentan características muy prometedoras en relación a resolver en gran medida los problemas señalados. El mineral perovskita, de fórmula CaTiO_3 , presenta una estructura simple y versátil que, por sustituciones adecuadas ha dado lugar a la familia de materiales sólidos más importante que se conoce en lo que se denomina Materia Condensada. Y precisamente, trabajos recientes demuestran que muchas de esas perovskitas, y entre ellas el triyoduro de plomo y metil-amonio, y muchos de sus derivados, están dando lugar a resultados espectaculares y a grandes expectativas en este gran problema de la sociedad a escala mundial. Estos y otros varios aspectos de dicho problema, serán descritos y comentados en la presente conferencia.



5 - El enigma de los neutrinos desaparecidos y otros relatos

MANUEL AGUILAR BENÍTEZ DE LUGO

Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid. Ha realizado estancias en el CERN, BNL y Collège de France para investigar en Física de Partículas durante más de 15 años. Director del Departamento de Investigación Básica del CIEMAT (1998-2012). Miembro del Particle Data Group (1980-2005). Gestor del Programa Nacional de Física del Altas Energías de la CICYT (1996-2000). Delegado científico de España en el Consejo del CERN (2000-2008) y Vicepresidente del mismo (2004-2007). Científico español más citado desde 1981 según el Institute of Scientific Information. Académico Numerario de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

El Premio Nobel de Física 2015 se concedió a los investigadores Takaaki Kajita (Japón) y Arthur B. McDonald (Canadá), por su decisiva contribución a los experimentos que pusieron de manifiesto el cambio de identidad (sabor leptónico) de los neutrinos. Esta metamorfosis (oscilación) requiere que los neutrinos tengan masa. Con este descubrimiento se da por resuelto el enigma del déficit de los neutrinos solares, que ha persistido durante cerca de cuatro décadas, y se explican las anomalías observadas en el flujo de los neutrinos atmosféricos. Este descubrimiento constituye la primera evidencia experimental de física más allá del Modelo Estándar de Partículas e Interacciones, la teoría que describe los fenómenos microscópicos y que ha sido exhaustivamente comprobada durante las últimas décadas. También podría cambiar nuestra comprensión del mundo microscópico e influenciar nuestra percepción del Universo.

Esta ha sido la cuarta vez que la Real Academia de Ciencias de Suecia concede el Premio Nobel de Física a descubrimientos en el campo de la Física de Neutrinos. J. Steinberger, L.M. Lederman y M. Schwartz lo obtuvieron en 1988 “por el método del haz de neutrinos y la demostración de la estructura doblete de los leptones a través del descubrimiento del segundo neutrino”, F. Reines lo obtuvo en 1995 “por la detección del neutrino del electrón” y R. Davis Jr. y M. Koshiba lo obtuvieron en 2002 “por las contribuciones pioneras a astrofísica, en particular por la detección de neutrinos cósmicos”.

En esta conferencia se presentará una breve descripción de algunos hitos relevantes en la Física de Neutrinos, una relación de las cuestiones pendientes y perspectivas de futuro de este campo de investigación. En particular se mencionará la posible conexión de los neutrinos con la naturaleza de la materia oscura y con la asimetría materia-antimateria del Universo.



REAL ACADEMIA DE HISTORIA Y ARTE
DE SAN QUIRCE

C/CAPUCHINOS ALTA, 4 Y 6
40001 SEGOVIA
WWW.ACADEMIADESANQUIRCE.ORG

PATROCINA



www.fundacionlilly.com