

# PROGRAMA

## Miércoles 2 diciembre

**10:00 h**  
**Acto inaugural**

**10:30 h**  
"Magnetismo cuántico"  
**Javier Tejada**

*Grupo de Magnetismo. Univ. De Barcelona*  
Coloquio; modera: Prof. Julio A. Alonso (UVa)

**11:45 h**  
Descanso

**12:15 h**  
"Astroquímica: complejidad química en el espacio"  
**José Cernicharo**  
*Instituto de Ciencias de Materiales. CSIC*  
Coloquio; modera: Prof. José Luis Alonso (UVa)

**16:30 h**  
"¿Qué es la Relatividad?"  
**Fernando Barbero**  
*Instituto de Estructura de la Materia. CSIC*  
Coloquio; modera: Prof. Mariano Santander (UVa)

**17:45 h:**  
Descanso

**18:15 h**  
"Materiales cuánticos: Grafeno y aislantes topológicos"  
**Enrique Díez-Fernández**  
*Dept. Física Fundamental. USAL*  
Coloquio; modera: Prof. José María Cerveró (USAL)

## Jueves 3 diciembre

**09:30 h**  
"Los neutrinos y sus enigmas"  
**Enrique Fernández**  
*Dept. de Física, Universidad A. de Barcelona/Instituto de Física de Altas Energías*  
Coloquio; modera: Prof. Francisco Fernández(USAL)

**10:45 h**  
"La espectroscopia Raman y sus aplicaciones: de nuestro pasado histórico al futuro de la exploración planetaria"  
**Fernando Rull**  
*Dept. Física de la Materia Condensada. UVa*  
Coloquio; modera: Prof. Jesús Medina (UVa)

**12:00 h**  
Descanso

**12:15 h**  
"Tecnologías de frontera en Ciencias de la Visión en el Año Internacional de la Luz"  
**Carlos Dorronsoro**  
*Instituto de Óptica. CSIC*  
Coloquio; modera: Prof. Luis Plaja (USAL)

**13:30 h**  
**Clausura y entrega de diplomas**

**Cuota de inscripción: 15 €**  
Los alumnos del Grado en Física inscritos podrán solicitar la concesión de 1 ECTS en concepto de "Otras actividades universitarias", regulado por el Vicerrectorado de Alumnos.

# ENCUENTRO SOBRE FRONTERAS DE LA CIENCIA



## FUNDACIÓN DUQUES DE SORIA



Universidad de Valladolid

VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA  
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

## Coordinación

Sección de Física. Facultad de Ciencias (Abel Calle)  
*Universidad de Valladolid*  
Facultad de Ciencias (José Miguel Mateos)  
*Universidad de Salamanca*

**Valladolid, 2 y 3 de diciembre de 2015**  
**Campus "Miguel Delibes". Aulario. Aula Magna.**  
**Paseo de Belén, 9, 47011-Valladolid**

## **Astroquímica:** “Complejidad química en el espacio”

La astroquímica es un campo de investigación bastante reciente de la Astrofísica. En los años 70 se detectaron varias especies moleculares en las nubes de gas y polvo del medio interestelar abriendo así la puerta al estudio de las condiciones físico-químicas de las zonas de formación de estrellas y planetas. Las moléculas se forman a partir de reacciones bimoleculares iniciadas por los rayos cósmicos en los que la molécula H<sub>3</sub><sup>+</sup> juega un rol esencial. A lo largo de la evolución dinámica de dichas nubes las reacciones de superficie en los hielos que cubren los granos de polvo participan en el aumento de la complejidad molecular en el espacio. Se han detectado unas 180 especies moleculares a través de su espectro rotacional y toda una familia de moléculas todavía mal caracterizadas, pero ubicuas, compuestas por múltiples anillos bencénicos, los llamados PAHs (hidrocarburos policíclicos aromáticos). En el momento de formación de los discos proto-planetarios la composición del gas y de los granos de polvo van a jugar un papel clave en la formación de planetas, en particular de planetas rocosos como la Tierra.

Se analizarán los procesos químicos que dan lugar a las especies moleculares encontradas en el espacio y se discutirán los procesos de formación de los granos de polvo. Finalmente se presentará el proyecto Nanocosmos que pretende reproducir en el laboratorio los procesos químicos que dan lugar a la formación de las nanopartículas a partir de las cuales se forman los granos de polvo en las atmósferas de las estrellas gigantes rojas.

## **100 años de Relatividad** “¿Qué es la Relatividad?”

La teoría de la relatividad cambió radicalmente nuestra comprensión del espacio, del tiempo y del papel que juegan estos conceptos en la física. La relatividad especial de 1905 supuso una revisión fundamental de la cinemática clásica. Sus consecuencias por lo que respecta a la dinámica de los sistemas físicos fueron también enormes: baste para ello invocar la equivalencia relativista entre masa y energía que nos llevó a la era nuclear y nos permitió entender los procesos estelares. La otra relatividad --la teoría general de 1915 cuyo centenario se celebra este año-- es la teoría relativista de la gravitación. En ella se interpreta la gravedad como un fenómeno geométrico. La relatividad general explica los detalles de la dinámica del sistema solar y nos da una descripción de las propiedades más importantes del universo en su conjunto. Es por tanto uno de los pilares fundamentales en los que se basa el modelo cosmológico estándar: la teoría del Big Bang. En la charla se discutirán los aspectos más importantes de ambas teorías.

## **Premio Nobel de Física 2015:** **el estudio de los neutrinos** “Los neutrinos y sus enigmas”

Entre las partículas elementales los neutrinos ocupan un lugar especial debido a sus sorprendentes propiedades. La hipótesis de su existencia fue propuesta en 1931 pero pasaron 25 años hasta su confirmación experimental. Desde entonces los experimentos con neutrinos han sido una fuente constante de enigmas, cuya resolución ha jugado un papel primordial en el entendimiento actual de la física de partículas.

## **2015 año internacional de la Luz** “Tecnologías de frontera en Ciencias de la Visión en el Año Internacional de la Luz”

Gracias a técnicas de óptica adaptativa derivadas de la astronomía, hoy en día es posible manipular la óptica ocular: medir y corregir todos los defectos ópticos de un ojo, inducirle defectos o simular correcciones. En general, se pueden generar nuevas experiencias visuales que, estudiadas mediante la combinación de técnicas objetivas y psicofísicas, nos permiten comprender distintos aspectos del funcionamiento de la óptica del ojo y de la percepción, permitiendo la mejora de las correcciones oftálmicas existentes, de los instrumentos para su prescripción, y de los procedimientos de adaptación o implantación.

## **La Física y los nuevos materiales** “Materiales cuánticos: Grafeno y aislantes topológicos”

Repasaremos algunas de las sorprendentes propiedades de estos nuevos materiales entendiendo la estrecha relación que tienen con sus peculiares estructuras de bandas. Mostraremos como fabricamos estos materiales en la Sala Blanca de Nanotecnología de la Universidad de Salamanca y su posterior caracterización a unas pocas milésimas sobre el cero absoluto en nuestro Laboratorio de Bajas Temperaturas en presencia de campos magnéticos de hasta 12 Teslas - 120.000 veces el campo magnético terrestre-.

## **La espectroscopia Raman:** “de nuestro pasado histórico al futuro de la exploración planetaria”

La espectroscopia Raman es una poderosa herramienta para la caracterización estructural de la materia. No destructiva, muy rápida, sus finas bandas permiten una identificación precisa y se puede usar en modo macro, micro, a corta distancia o remota y en cualquier estado de la materia, sólido líquido o gas. Por estas razones ha pasado en los tres últimos decenios, de ser casi una curiosidad de los laboratorios de Física a una técnica ampliamente extendida dentro de los laboratorios de investigación o de la industria, particularmente farmacéutica. En esta charla se explican las bases de esta técnica vibracional con particular interés en el desarrollo instrumental. Y se ilustran diversas aplicaciones realizadas con instrumentos portátiles en la caracterización del patrimonio histórico y su conservación y en problemas medioambientales. El desarrollo de instrumentos portátiles tiene su máxima expresión en el diseño y construcción del instrumento Raman para la misión espacial EXOMARS de la agencia Espacial Europea (ESA), dirigido por este equipo de la Universidad de Valladolid. Se describen las claves de su diseño y su estado actual, así como su papel dentro de la misión.

## **Fenómenos cuánticos** “Magnetismo cuántico”

Hablar de magnetismo cuántico puede parecer, a primera vista, algo redundante pues el origen del magnetismo es pura y exclusivamente cuántico. De hecho, la interacción de Coulomb entre dos electrones depende de la orientación relativa de sus espines y su cálculo “cuántico” da perfecta cuenta de la repulsión entre los dos electrones cuando el espín total es  $S=1$  o  $S=0$ . En otras palabras, los acoplamientos ferromagnético ( $S=1$ ) o antiferromagnético ( $S=0$ ) se corresponden con una diferente energía cuántica de la repulsión electrostática entre electrones. En los sólidos magnéticos macroscópicos el problema es mucho más complejo y se pierde por completo la visión cuántica del magnetismo. En la conferencia se pasará revista al sólido magnético de tamaño nanométrico y veremos que al estudiar dicho sólido podemos recuperar las esencias cuánticas del magnetismo a la vez que poner en paz las visiones clásicas y cuánticas del mismo. Por ello, se explicarán los últimos fenómenos cuánticos magnéticos a escala nanométrica tales como el efecto túnel del espín, la llamada deflagración magnética cuántica y la posibilidad de obtener rayos de microondas coherentes. También se discutirán posibles aplicaciones tecnológicas de todos estos fenómenos.