



---

## Investigadores de MultiDark comprobarán la teoría de la relatividad de Einstein y la naturaleza de la energía oscura con uno de los ordenadores más potentes del mundo

- El grupo de relatividad de la UIB simulará colisiones de agujeros negros
- El grupo de cosmología del CEI UAM+CSIC recreará la evolución de la energía y la materia oscura del universo

**Madrid, martes 29 de Enero de 2013.** El grupo de relatividad y gravitación de la Universitat de les Illes Balears (UIB) y el grupo de cosmología del Campus de Excelencia Internacional UAM+CSIC (CEI UAM+CSIC) han sido seleccionados para tener acceso a SuperMUC, uno de los ordenadores más potentes del mundo, con el que comprobarán la teoría de la relatividad de Einstein y la naturaleza de la energía oscura.

La institución que gestiona y asigna el acceso a los grandes superordenadores en Europa es PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*). Para garantizar que sólo los mejores proyectos científicos sean los seleccionados, PRACE somete todas las solicitudes a un proceso de "revisión por pares" por expertos internacionales. PRACE ha realizado ya cinco convocatorias para que investigadores de toda Europa puedan solicitar el acceder a estos recursos. En la última, las solicitudes lideradas por Sascha Husa, de la UIB, y Gustavo Yepes, del CEI UAM+CSIC, que destacan por su excelencia científica, lo han conseguido. En total, los investigadores dispondrán durante este año de casi 60 millones de horas para hacer cálculos en el segundo ordenador más rápido de Europa y el sexto del mundo. Este superordenador ocupa más de 20 metros cuadrados, resuelve más de 3000 billones de operaciones por segundo y requiere una potencia eléctrica de más de 3 Megavatios.

El grupo de Relatividad y Gravitación de la UIB es pionero en España en el estudio de ondas gravitacionales. Es el único grupo español que participa en LIGO, el detector más grande de este tipo de ondas. Los investigadores del grupo del CEI UAM+CSIC estudian la energía y la materia oscura del universo. Más del 96% del universo se compone de la todavía desconocida energía y materia oscura. Entender la naturaleza de ambas es uno de los grandes retos de la ciencia del siglo XXI. Los investigadores del CEI UAM+CSIC participan en grandes experimentos como BOSS y otros futuros como BigBOSS y Euclid, que ayudarán a entender estos enigmas científicos. El investigador Francisco Prada lidera la participación de MultiDark en el experimento BOSS, y la participación española en BigBOSS; cuyos resultados serán cruciales para indagar en el misterio de la energía oscura a través de medidas precisas de la expansión acelerada del universo.

---

## Acceso a SuperMUC

Los investigadores del CEI UAM+CSIC utilizarán el superordenador SuperMUC para simular la formación de estructuras en un volumen cúbico de universo de más de 11 mil millones de años luz de tamaño, el 86% del tamaño observable del universo. Para conseguir estudiar en este enorme volumen el mismo tipo de galaxias que se observan en el experimento BOSS, es necesario utilizar más de 50 mil millones de partículas que se mueven dentro de ese volumen por efecto de su atracción gravitatoria mutua. Este tipo de simulaciones constituyen un reto computacional que solamente es posible realizarlo en sistemas de computación que cuentan con cientos de miles de procesadores interconectados con una red de alta velocidad. El volumen de datos generados por este proyecto es inmenso, del orden de varios peta-bytes (1 petabyte es 1 millón de gigabytes). Analizar toda esta información es también un reto en sí mismo y para ello, se van a utilizar los recursos informáticos y de almacenamiento del nuevo superordenador MareNostrum III de la Red Española de Supercomputación, recientemente instalados en el Centro Nacional de Supercomputación - Barcelona Supercomputing Center.

Como resultado más importante de este trabajo se generarán catálogos de galaxias equivalentes a los obtenidos por el experimento BOSS, en modelos de universo con diferente contenido de materia y energía oscura, que permitirán conocer las propiedades de las componentes oscuras del universo. Los resultados de estas simulaciones estarán accesibles a la comunidad científica mediante el acceso a las bases de datos MultiDark instaladas en el Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam y en el CEI UAM+CSIC.

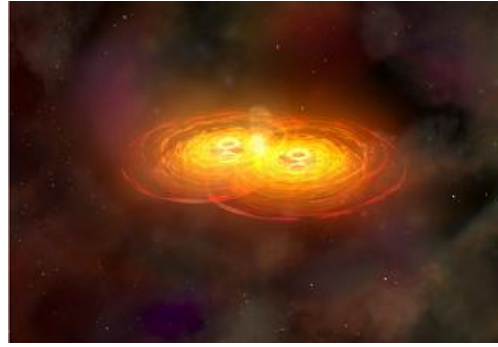
Las simulaciones de fusiones de agujeros negros son uno de los fenómenos del universo en los que la gravedad tiene un papel fundamental. Esto es lo que permitirá comprobar la teoría de la relatividad general de Einstein, que explica la gravedad, en condiciones extremas. Si se detectan las ondas gravitacionales originadas en estos choques se podrá obtener una de las pruebas más importantes de que la teoría de Einstein es correcta. O, por el contrario, la primera evidencia directa de que no lo es.

Con este superordenador, los investigadores de la UIB simularán parejas de agujeros negros que están a punto de fusionarse. Justo antes de que los dos agujeros negros se conviertan en sólo uno, estos objetos se mueven muy deprisa. Esto, junto a la gran masa que tienen, hace que se distorsione el espacio (espacio tiempo) que les rodea. Estas distorsiones son las que conocemos como "ondas gravitacionales". Detectar estas ondas gravitacionales es un gran reto científico y tecnológico, ya que sus efectos son extremadamente diminutos. Por ello es tan importante el realizar simulaciones de ellas, ya que se facilita muchísimo el poder identificarlas entre todos los datos que recogen los detectores de ondas gravitacionales. Aunque hasta el momento no se ha detectado ninguna, se espera conseguirlo con el detector Advanced LIGO.

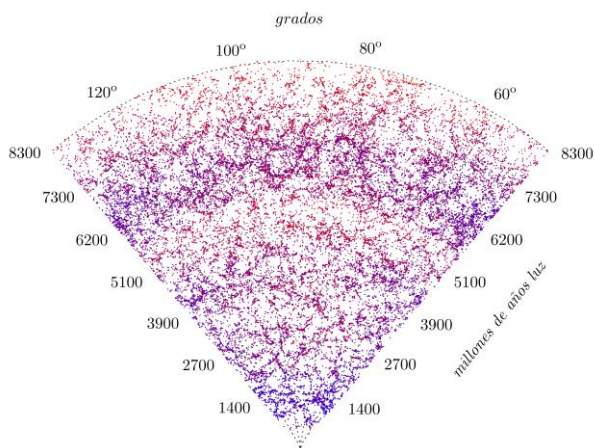
---



**Imagen de SuperMUC, el segundo ordenador más potente de Europa.**



**Recreaciones artísticas de colisiones de agujeros negros**



**Cono de luz simulado: Distribución de las galaxias simuladas en SuperMUC en función de su distancia al observador que se encuentra en la punta del vértice del cono.**

Vídeos:

Simulación de una pareja de agujeros negros:

[http://www.grg.uib.es/news/videos/video\\_pareja\\_agujeros\\_negros.avi](http://www.grg.uib.es/news/videos/video_pareja_agujeros_negros.avi)

Más información:

Resolución de la convocatoria europea PRACE: <http://www.prace-ri.eu/PRACE-5thRegular-Call>

Euclid: <http://sci.esa.int/euclid>

LIGO: <http://www.ligo.org>

BOSS: <http://www.sdss3.org/surveys/boss.php>

BigBOSS: <http://bigboss.lbl.gov>

MultiDark Database: <http://www.multidark.org>

Grupo de relatividad y gravitación de la UIB: <http://www.grg.uib.es>

---

## **SOBRE MultiDark**

Multimessenger Approach for Dark Matter Detection (MultiDark) es un proyecto español de excelencia que reúne a la mayor parte de la comunidad científica española que investiga en el campo de la materia oscura. El proyecto está financiado durante 5 años por el Programa Consolider-Ingenio 2010 del Ministerio de Economía y Competitividad y comenzó su andadura en 2010.

MultiDark está formado por 11 grupos teóricos, experimentales y astrofísicos con investigadores pertenecientes a 18 universidades e institutos de investigación españoles, e incluye también a 11 investigadores senior pertenecientes a instituciones extranjeras. En total, están involucrados actualmente en el proyecto alrededor de 120 investigadores, de los cuales más de 20 están directamente contratados por el proyecto como investigadores postdoctorales, estudiantes de doctorado y técnicos.

El objetivo principal de MultiDark es impulsar la posición española en el campo mediante la creación de sinergias y colaboraciones entre los grupos participantes, con el fin de contribuir de manera significativa a los esfuerzos mundiales para identificar y detectar la materia oscura. Para alcanzar esta meta se estudian las partículas que son las candidatas más plausibles a constituir la materia oscura, se investiga cómo se distribuyen en el Universo, se contribuye al desarrollo de experimentos para detectarlas y, finalmente, se analiza la combinación de datos obtenidos del LHC y de búsquedas directas e indirectas de materia oscura actuales.

Más información sobre el proyecto MultiDark se puede encontrar en la página web

<http://www.multidark.es>

En MultiDark participan la siguientes instituciones:

Universidad Autónoma de Madrid UAM  
Instituto de Física Teórica IFT-UAM/CSIC  
Instituto de Física de Cantabria IFCA-UC/CSIC  
Instituto de Física Corpuscular IFIC-UV/CSIC  
Universidad de Huelva UHU  
Universidad Complutense de Madrid UCM  
Universidad de Salamanca USAL  
Universidad de Granada UGR  
Instituto de Astrofísica de Andalucía IAA-CSIC  
Instituto de Astrofísica de Canarias IAC  
Universidad de Zaragoza UZ  
Instituto de Física de Altas Energías IFAE  
Universidad Politécnica de Valencia UPV  
Universidad de Alcalá UAH  
Universidad de Santiago de Compostela USC  
Universidad de las Islas Baleares UIB  
Universidad de Murcia UMU  
Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas CETA-Ciemat

