



NOTA DE PRENSA

Proyecto MultiDark. Contacto:

multidark@uam.es - Tel.: 636209118

<http://projects.ift.uam.es/multidark>

Programa CONSOLIDER-Ingenio 2010

Ministerio de Ciencia e Innovación

Un estudio liderado por miembros del proyecto MultiDark analiza la detección de la materia oscura en estructuras extragalácticas

- El trabajo concluye que un mapa del cielo de 5 años de duración llevado a cabo por el satélite *Fermi* podría detectar rayos gamma producidos por la desintegración de la materia oscura en ciertos escenarios de partículas elementales.
- Los mapas de la distribución de la materia oscura en el Universo cercano han sido generados usando las simulaciones cosmológicas del proyecto CLUES, en el cual también participan los miembros de MultiDark.

Madrid, lunes 31 de Enero de 2011. Las partículas elementales que constituyen la misteriosa materia oscura nunca han estado tan cerca de ser detectadas. Numerosos progresos desde el punto de vista teórico y experimental han hecho de la física de astropartículas uno de los campos más activos en los últimos años. En este contexto, el proyecto **MultiDark** aúna los esfuerzos de un gran número de grupos de investigación españoles y de científicos extranjeros para esclarecer uno de los grandes enigmas de la ciencia actual: ¿qué es la materia oscura?

MultiDark (Multimessenger Approach for **Dark** Matter Detection) es un proyecto español de excelencia que reúne a la mayor parte de la comunidad científica española involucrada en la investigación en el campo de la materia oscura. El proyecto está financiado durante 5 años por el Programa Consolider-Ingenio 2010 del Ministerio de Ciencia e Innovación y comenzó su andadura el 17 de diciembre de 2009. **MultiDark** está formado por 19 grupos teóricos, experimentales y astrofísicos pertenecientes a 18 universidades e institutos de investigación españoles, e incluye también a 13 miembros extranjeros. En total, están involucrados en el proyecto más de 100 investigadores, a los que hay que añadir más de 20 contratados postdoctorales, predoctorales y técnicos. La meta principal del proyecto es contribuir a la identificación y detección de la materia oscura. Para alcanzarla se analizan en

detalle las partículas candidatas más plausibles a constituirlos, se investiga cómo forman los halos galácticos y se contribuye al desarrollo de experimentos para detectarlas.

Miembros del proyecto **MultiDark** pertenecientes al Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC), junto con científicos de la Universidad de California en Santa Cruz y miembros del proyecto CLUES vinculados a **MultiDark**, han desarrollado una estrategia para interpretar las observaciones que está llevando a cabo el satélite *Fermi* de la NASA en su búsqueda de la materia oscura. El trabajo, cuyos autores son A.J. Cuesta, T.E. Jeltema, F. Zandanel, S. Profumo, F. Prada, G. Yepes, A. Klypin, Y. Hoffman, S. Gottloeber, J. Primack, M.A. Sanchez-Conde y C. Pfrommer, acaba de ser publicado en la revista *Astrophysical Journal Letters* con el título “Dark Matter decay and annihilation in the Local Universe: CLUES from Fermi”, y referencia *ApJ 726 L6*.

En el trabajo se genera un mapa de la distribución de la materia oscura en el Universo cercano usando simulaciones cosmológicas de alta resolución del proyecto CLUES. Aunque no se puede observar directamente la materia oscura, se puede utilizar la distribución de las galaxias y de los cúmulos de galaxias cercanos a nosotros como trazadores de la distribución de dicha materia. De esta forma, se genera una simulación realista de cómo debe ser la densidad de la materia oscura hasta varias decenas de millones de años luz alrededor de nuestra galaxia. Estas simulaciones, que reproducen las estructuras galácticas en nuestra vecindad, reciben el nombre de simulaciones cosmológicas restringidas. En concreto, la simulación utilizada para este trabajo corresponde a una región del Universo de hasta 360 millones de años luz de distancia en la que se han empleado más de mil millones de partículas de materia oscura para representar su distribución. La simulación ha sido realizada por el equipo del proyecto CLUES en el supercomputador español MareNostrum del Centro Nacional de Supercomputación-Barcelona Supercomputer Center.

Por otro lado, se estudian distintos escenarios de física más allá del modelo estándar que contienen partículas elementales candidatas a constituir la materia oscura del Universo. Dichas partículas podrían aniquilarse mutuamente o desintegrarse produciendo radiación gamma, una de las más energéticas que se conocen.

Los dos análisis anteriores se combinan. Una vez conocida la distribución en el Universo cercano de las partículas elementales que forman la materia oscura, se predice la radiación gamma que produciría su aniquilación o desintegración. Finalmente, se usa un software específico de la colaboración *Fermi* para simular la respuesta del detector a bordo del satélite a dicha radiación. De esta manera se ha podido calcular si después de 5 años de operaciones, la radiación que le llegaría a *Fermi* proveniente de la materia oscura sería lo suficientemente intensa como para ser detectada.

Esta estrategia se ha aplicado de momento a escenarios de materia oscura que tratan de reproducir el exceso de partículas de antimateria (positrones) observado recientemente por el satélite italiano PAMELA. La conclusión que se obtiene es que

las observaciones de filamentos y grandes cúmulos de galaxias en el Universo cercano, especialmente aquellos localizados en regiones donde las emisiones de nuestra propia galaxia no pueden enmascarar la señal, como Virgo y Coma, pueden ser clave para detectar la materia oscura en el caso de que esta se desintegre. En el futuro se extenderá este análisis a otros escenarios menos restrictivos, suponiendo que el exceso de positrones observado por PAMELA es debido a fuentes astrofísicas y no a la materia oscura. En concreto, se estudiarán modelos supersimétricos, donde cada partícula elemental conocida tiene una compañera mucho más pesada. Dichos modelos supersimétricos se han propuesto en el contexto de la física de partículas más allá del modelo estándar y también tratarán de ser comprobados en el acelerador LHC del CERN, puesto recientemente en funcionamiento.

IMÁGENES

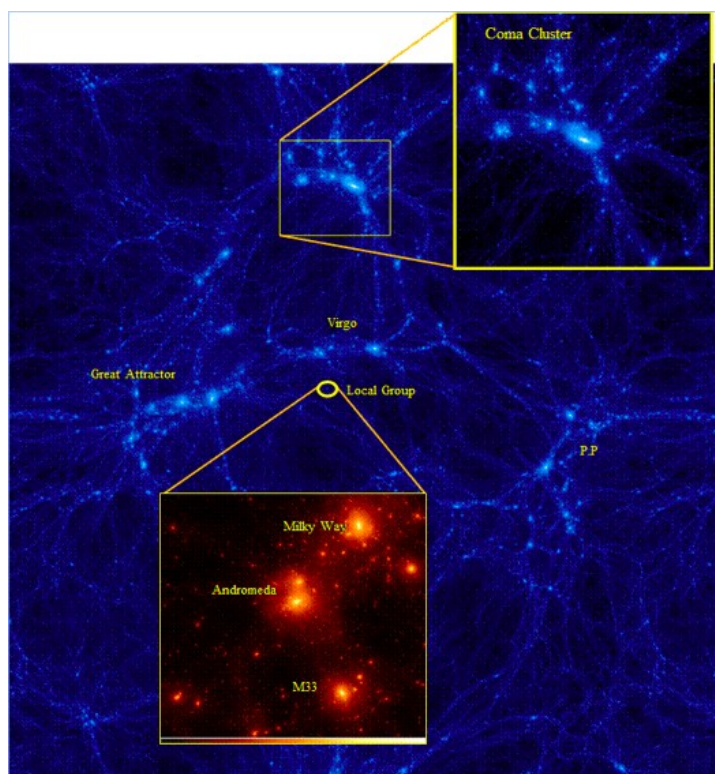
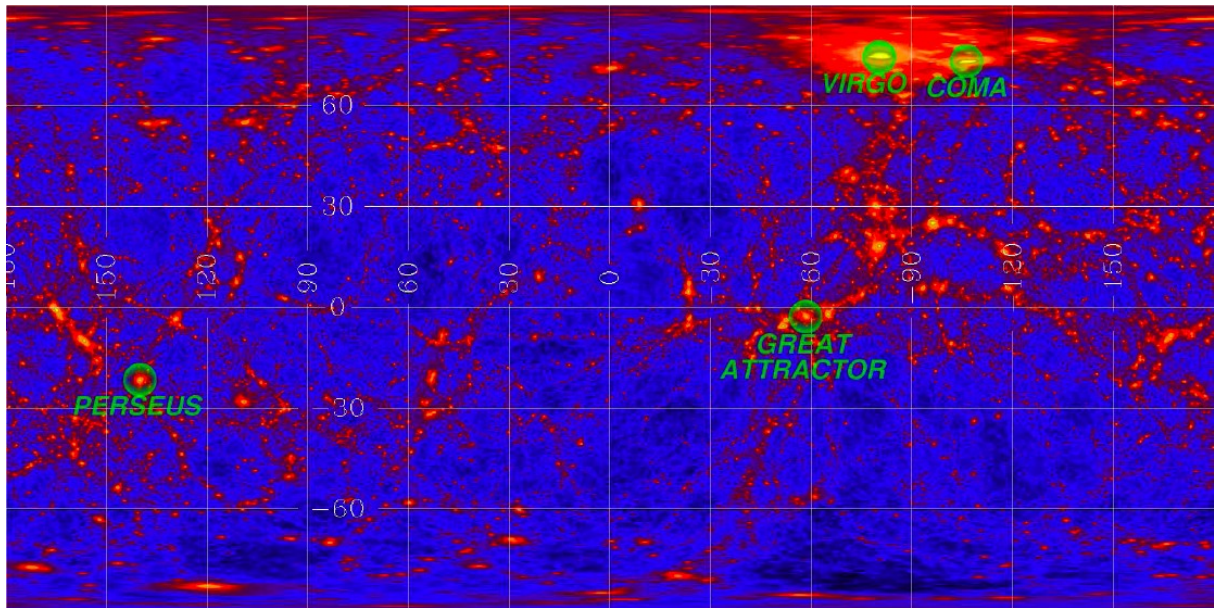


Imagen de la simulación del proyecto CLUES utilizada para este trabajo. Se pueden ver claramente las estructuras reales reproducidas por la simulación, como los cúmulos de Coma, Virgo y Perseus-Pisces (PP en la imagen) y el Gran Atractor.



Mapa de los rayos gamma producidos por la desintegración de la materia oscura. Los objetos conocidos de la simulación restringida aparecen indicados.

Más información del proyecto CLUES se puede encontrar en la página web

<http://www.clues-project.org>

Galerías de imágenes creadas con las simulaciones cosmológicas en

<http://www.clues-project.org/images.html>

Además, mapas de materia oscura en conexión con las observaciones de *Fermi* se pueden descargar libremente para su explotación en estudios similares en

<http://www.clues-project.org/articles/darkmattermaps.html>

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 involucrada en la investigación en el campo de la materia oscura. El proyecto está financiado durante 5 años por el Programa Consolidar-Ingenio 2010 del Ministerio de Ciencia e Innovación y comenzó su andadura el 17 de diciembre de 2009

MultiDark está formado por 19 grupos teóricos, experimentales y astrofísicos pertenecientes a 18 universidades e institutos de investigación españoles, e incluye también a 13 miembros extranjeros. En total, están involucrados en el proyecto más de 100 investigadores, a los que hay que añadir más de 20 contratados postdoctorales, predoctorales y técnicos.

La meta principal del proyecto es contribuir a la identificación y detección de la materia oscura. Para alcanzarla se analizan en detalle las partículas candidatas más plausibles a constituirla, se investiga cómo forman los halos galácticos y se contribuye al desarrollo de experimentos para detectarlas.

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

