

La colaboración científica Dark Energy Survey hace público un nuevo análisis de la expansión del universo

- Los últimos resultados combinan lentes gravitacionales débiles y el agrupamiento de galaxias, e integran por primera vez cuatro medidas diferentes de la energía oscura en un único experimento.
- Investigadores del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC), el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) y el Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC) han participado en el análisis científico de los datos

Madrid, 22 de enero de 2026. La colaboración DES (*Dark Energy Survey*) presenta resultados que combinan, por primera vez, medidas de lentes gravitacionales débiles y de agrupamiento de galaxias utilizando los seis años completos de datos. En el artículo, que resume 18 trabajos científicos de apoyo, también se presentan los primeros resultados obtenidos al combinar las cuatro medidas diferentes de la energía oscura — oscilaciones acústicas bariónicas (BAO), supernovas de tipo Ia, cúmulos de galaxias y lentes gravitacionales débiles— tal como se propuso en la concepción inicial de DES hace 25 años.

«DES muestra realmente cómo podemos utilizar múltiples sondas complementarias a partir de las mismas observaciones. Creo que es algo muy potente, y permite resultados más precisos y robustos.», afirmó Martin Crocce, profesor investigador asociado del ICE-CSIC en Barcelona y co-coordinador del análisis. «Es la única vez que se ha hecho en la generación actual de experimentos de energía oscura».

El análisis ofrece nuevas medidas, más precisas, que reducen el abanico de modelos posibles sobre la evolución del universo. Estas medidas son más del doble de restrictivas que las obtenidas en análisis anteriores de DES y siguen siendo compatibles con los resultados previos.

«Hay algo muy emocionante en reunir distintas sondas cosmológicas», señaló Chihway Chang, profesora asociada de la Universidad de Chicago y co-coordinadora del comité científico de DES. «DES es muy especial al contar con la experiencia necesaria para hacerlo».

Cómo medir la energía oscura

Hace aproximadamente un siglo, los astrónomos observaron que las galaxias lejanas parecían alejarse de nosotros. De hecho, cuanto más distante es una galaxia, más

MÁS INFORMACIÓN Y ENTREVISTAS:

Unidad de Comunicación y
Relaciones Públicas CIEMAT
prensa@ciemat.es
91 496 26 78

CIEMAT. Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales y
Tecnológicas
Av. Complutense, 40, 28040 Madrid

rápido se aleja. Esto proporcionó la primera evidencia clave de que el universo se está expandiendo. Sin embargo, como el universo está dominado por la gravedad —una fuerza que atrae la materia—, los astrónomos esperaban que la expansión se ralentizara con el tiempo.

En 1998, dos equipos independientes de cosmólogos utilizaron supernovas distantes para descubrir que la expansión del universo se está acelerando en lugar de frenarse. Para explicar estas observaciones, propusieron un nuevo tipo de energía responsable de impulsar esta expansión acelerada: la energía oscura. Actualmente, los astrofísicos creen que la energía oscura constituye alrededor del 70% de la densidad de masa-energía del universo. Aun así, sabemos muy poco sobre ella.

En los años siguientes, los científicos comenzaron a diseñar experimentos para estudiar la energía oscura, entre ellos el *Dark Energy Survey*. Hoy en día, DES es una colaboración internacional de más de 400 astrofísicos y científicos de 35 instituciones en siete países, liderada por el Laboratorio Nacional Fermi de Aceleradores del Departamento de Energía de Estados Unidos.

Para estudiar la energía oscura, la colaboración DES llevó a cabo un cartografiado profundo y de gran área del cielo entre 2013 y 2019. La colaboración DES construyó una cámara digital extremadamente sensible de 570 megapíxeles, DECam, y la instaló en el telescopio Blanco de 4 metros del Observatorio Interamericano Cerro Tololo de la Fundación Nacional de la Ciencia de Estados Unidos, en los Andes chilenos. Durante 758 noches a lo largo de seis años, la colaboración DES registró información de 669 millones de galaxias situadas a miles de millones de años luz de la Tierra, cubriendo una octava parte del cielo. Las instituciones españolas forman parte del proyecto desde su inicio en 2005 y, además de haber colaborado de manera destacada en el diseño, fabricación, pruebas e instalación de DECam y en la toma de datos, hoy en día tienen importantes responsabilidades en la explotación científica de los datos.

«A partir de nuestras imágenes, podemos medir las formas de las galaxias y las sutiles distorsiones causadas por la gravedad, así como sus posiciones y la manera en que se agrupan en el cielo. Sin embargo, para interpretar estas mediciones también necesitamos saber a qué distancia se encuentran las galaxias. En la práctica, inferimos esas distancias a partir de sus colores, medidos mediante observaciones con distintos filtros», explica William d'Assignies Doumerg, estudiante de doctorado en el IFAE y miembro del equipo de calibración de distancias del Dark Energy Survey.

«En este análisis llevamos la calibración de distancias a un nivel de precisión sin precedentes, que nos permite conectar con confianza la distribución observada de las galaxias con la física subyacente de la energía oscura», afirmó Giulia Giannini, colíder del Grupo de Trabajo de Redshifts de DES e investigadora del ICE-CSIC en Barcelona.

MÁS INFORMACIÓN Y ENTREVISTAS:

Unidad de Comunicación y
Relaciones Públicas CIEMAT
prensa@ciemat.es
91 496 26 78

CIEMAT. Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales y
Tecnológicas
Av. Complutense, 40, 28040 Madrid

Para obtener estos nuevos resultados, los científicos de DES ampliaron métodos que ellos mismos desarrollaron utilizando lentes gravitacionales débiles para reconstruir de forma robusta la distribución de la materia en el universo. Lo han hecho analizando tanto la probabilidad de que dos galaxias se encuentren a una determinada distancia entre sí como la de que presenten distorsiones similares causadas por las lentes gravitacionales débiles. Al reconstruir la distribución de la materia a lo largo de 6.000 millones de años de historia cósmica, estas mediciones permiten determinar cuánta materia oscura y energía oscura hay en cada momento.

«La medida final de lentes gravitacionales de DES incluye alrededor de 150 millones de galaxias, un conjunto de datos de dimensiones extraordinarias. Esto resulta muy estimulante, pero también implica una gran responsabilidad: asegurarnos de que cada etapa del análisis sea plenamente robusta. En DES creemos haber estado a la altura de ese desafío. Gracias al desarrollo de nuevas metodologías y a la solidez de los resultados científicos, la colaboración ha presentado una medición que se consolidará como un hito durante muchos años y de la que podemos sentirnos legítimamente orgullosos.», afirma Simon Samuroff, investigador postdoctoral en el IFAE, que ha coliderado el análisis cosmológico de las distorsiones de las galaxias.

En este análisis, DES comparó sus datos con dos modelos cosmológicos: el modelo estándar Λ CDM, con densidad de energía oscura constante, y un modelo extendido, w CDM, en el que esta densidad evoluciona con el tiempo.

DES observó que sus datos concuerdan mayoritariamente con el modelo estándar de la cosmología. Los datos también se ajustan al modelo de energía oscura en evolución, pero no mejor que al modelo estándar.

Sin embargo, un elemento común a ambos modelos presenta una discrepancia llamativa. En análisis anteriores, el parámetro que describe cómo se agrupa la materia en el universo mostraba un valor distinto del predicho por ambos modelos a partir del agrupamiento observado en el universo temprano. En este nuevo análisis, al incorporar los datos más recientes, esa diferencia se amplió. La discrepancia persiste incluso cuando DES combina sus datos con los de otros experimentos.

«El *Dark Energy Survey* es una historia de éxito en la cosmología española. Hay toda una generación que ha crecido científicamente en DES, y estamos preparados para liderar la siguiente generación de experimentos cosmológicos», comenta Santiago Ávila, colíder del grupo de trabajo de Estructura a Gran Escala de DES y que realizó su doctorado en el IFT, pasó una etapa postdoctoral en el IFAE y actualmente es científico titular en el CIEMAT.

Allanando el camino

A continuación, DES combinará este trabajo con las medidas más recientes procedentes de otros experimentos de energía oscura para investigar modelos alternativos de

MÁS INFORMACIÓN Y ENTREVISTAS:

Unidad de Comunicación y
Relaciones Públicas CIEMAT
prensa@ciemat.es
[91 496 26 78](tel:914962678)

CIEMAT. Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales y
Tecnológicas
Av. Complutense, 40, 28040 Madrid

gravedad y energía oscura. Este análisis también es importante porque allana el camino para que el nuevo Observatorio Vera C. Rubin, financiado por la Fundación Nacional de la Ciencia de Estados Unidos y la Oficina de Ciencia del Departamento de Energía de Estados Unidos, realice estudios similares con su *Legacy Survey of Space and Time* (LSST).

«Las mediciones serán cada vez más precisas en tan solo unos pocos años», afirmó Anna Porredon, colíder del grupo de trabajo de Estructura a Gran Escala de DES y científica sénior del CIEMAT en Madrid. «Hemos dado un paso significativo en precisión, pero todas estas mediciones mejorarán mucho más con nuevas observaciones del Observatorio Rubin y otros telescopios. Es emocionante pensar que probablemente tendremos algunas respuestas definitivas sobre la energía oscura en los próximos 10 años».

El Dark Energy Survey (DES) es una colaboración internacional de más de 400 científicos de 25 instituciones en siete países, liderada por el Laboratorio Nacional Fermi de Aceleradores (Fermilab), el principal laboratorio nacional de Estados Unidos dedicado a la física de partículas y la investigación en aceleradores. El Fermi Forward Discovery Group gestiona Fermilab para la Oficina de Ciencia del Departamento de Energía de Estados Unidos.

Para más información sobre el proyecto, puede consultarse la página web del experimento: <https://www.darkenergysurvey.org/es/>

España fue el primer socio internacional en unirse a Estados Unidos para fundar el proyecto DES en 2005. La participación española se articula a través de tres instituciones: dos en Barcelona —el Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC) y el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE)— y una en Madrid —el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)—, además de investigadores del Instituto de Física Teórica (IFT/CSIC-UAM).

Personas de contacto:

- IFAE: Ramon Miquel, profesor de investigación ICREA ramon.miquel@ifae.es
- CIEMAT:
 - Eusebio Sánchez, profesor de investigación eusebio.sanchez@ciemat.es
 - Anna Porredon investigadora Atracción de Talento César Nombela CAM AnnaMaria.Porredon@ciemat.es
- IFT-UAM/CSIC: Juan García-Bellido, catedrático, juan.garciabellido@uam.es
- ICE-CSIC: Martín Crocce, investigador científico, crocce@ice.csic.es

Material Gráfico

MÁS INFORMACIÓN Y ENTREVISTAS:

Unidad de Comunicación y
Relaciones Públicas CIEMAT
prensa@ciemat.es
91 496 26 78

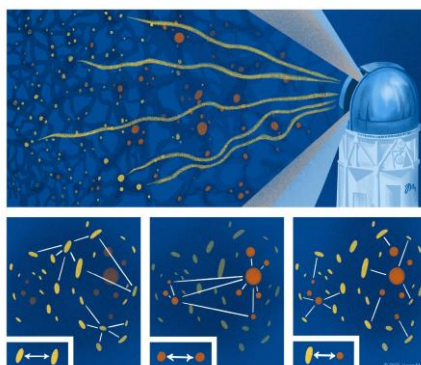
CIEMAT. Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales y
Tecnológicas
Av. Complutense, 40, 28040 Madrid

https://fermicloud-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/tracym_services_fnal_gov/lgCJCu72xCs4Sb7psOra332sAXjHuQT43kMMMyjcR41cYFzY?e=fgw9DZ



La colaboración Dark Energy Survey ha publicado los resultados finales que combinan lentes gravitacionales débiles y el agrupamiento de galaxias con seis años de datos. Credit: Ari McManus, University of Pennsylvania

Mapping the distribution of matter in the universe



Correlaciones utilizadas por DES para reconstruir la distribución de la materia en el universo. El análisis combina las formas de las galaxias de fondo (en amarillo) con las posiciones de las galaxias que actúan como lente (en rojo). Credit: Jessie Muir, DES collaboration

MÁS INFORMACIÓN Y ENTREVISTAS:

Unidad de Comunicación y
Relaciones Públicas CIEMAT
prensa@ciemat.es
91 496 26 78

CIEMAT. Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales y
Tecnológicas
Av. Complutense, 40, 28040 Madrid



Imagen de DECam de un campo en la constelación austral de Lepus que muestra estrellas de la Vía Láctea (pequeños puntos de colores) y un grupo de galaxias (los objetos difusos de mayor tamaño) situado a unos 300 millones de años luz. La imagen corresponde a una pequeña fracción de una de las observaciones realizadas con la Dark Energy Camera. El análisis del DES mide las galaxias más débiles visibles en esta imagen. Credit: Erin Sheldon and the DES collaboration



La colaboración DES construyó la cámara digital DECam, de 570 megapíxeles y alta sensibilidad, con una participación destacada de instituciones españolas, y la instaló en el telescopio Víctor M. Blanco de 4 metros del Observatorio Interamericano Cerro Tololo, en los Andes chilenos. Credit: Reidar Hahn, Fermilab

MÁS INFORMACIÓN Y ENTREVISTAS:

Unidad de Comunicación y
Relaciones Públicas CIEMAT
prensa@ciemat.es
91 496 26 78

CIEMAT. Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales y
Tecnológicas
Av. Complutense, 40, 28040 Madrid

Sobre el CIEMAT

El CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) es un Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través de la Secretaría General de Investigación, focalizado en la investigación en torno a la energía y el medio ambiente y los campos tecnológicos relacionados con ambos.

Con más de siete décadas de historia, el CIEMAT tiene como misión contribuir al desarrollo sostenible de España mediante la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. Actualmente, la sede del CIEMAT se encuentra en Madrid, y cuenta con cinco centros territoriales en el territorio español: la Plataforma Solar de Almería (PSA) en Almería, el Centro de Desarrollo de Energía Renovables (CEDER) y el Centro Internacional de Estudios de Derecho Ambiental (CIEDA) en Soria, el Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA) en Extremadura, y el Centro de Investigaciones Sociotécnicas (CISOT) en Barcelona.

MÁS INFORMACIÓN Y ENTREVISTAS:

Unidad de Comunicación y
Relaciones Públicas CIEMAT
prensa@ciemat.es
[91 496 26 78](tel:914962678)

CIEMAT. Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales y
Tecnológicas
Av. Complutense, 40, 28040 Madrid