



El Dark Energy Survey completa su objetivo en seis años

- El periodo de toma de datos científicos para cartografiar con un detalle sin precedentes un octavo del cielo llega a su final, aunque el trabajo para aprender más acerca de la expansión acelerada del universo acaba de empezar.

Barcelona/Madrid 8 de Enero de 2019. Tras explorar en profundidad cerca de una cuarta parte del cielo austral durante seis años y catalogar cientos de millones de galaxias distantes, el Dark Energy Survey (DES) finaliza su toma de datos el día 9 de enero.

El proyecto DES es una colaboración internacional que comenzó a cartografiar una región del cielo de 5000 grados cuadrados de área el 31 de agosto de 2013, con el objetivo de entender la naturaleza de la energía oscura, la misteriosa fuerza que está acelerando la expansión del universo. Los científicos de DES han tomado datos en 758 noches durante seis años, utilizando el instrumento DECam (Dark Energy Camera), una cámara digital de 520 Megapíxeles financiada por el Departamento de Energía (DoE) de los EE. UU. y el



The Dark Energy Camera is mounted on the 4-meter Blanco telescope at the Cerro Tololo Inter-American Observatory in Chile. The final day of data-taking for the Dark Energy Survey is Jan. 9. Photo: Fermilab

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España, entre otros organismos internacionales. Investigadores del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Institut de Ciències de l'Espai (ICE-CSIC)/Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) y el Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC) integran la contribución española al proyecto, DES-Spain. La cámara está montada en el telescopio Blanco, de 4 metros, situado en el Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, en los andes chilenos, y perteneciente a la National Science Foundation de los EE. UU. La

colaboración DES-Spain tuvo una destacada aportación a la construcción de DECam, ya que fue responsable del diseño, la verificación, la construcción y la instalación de la mayor parte de la electrónica de lectura.

Durante todas estas noches, los científicos han acumulado datos de más de 300 millones de galaxias distantes. Más de 400 científicos de 26 instituciones de todo el mundo contribuyen a la realización de este proyecto, que está liderado por Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory) del DoE. La colaboración ha producido ya más de 200 artículos científicos, y todavía publicará muchos más.

DES es uno de los cartografiados más sensibles y exhaustivos que se hayan realizado jamás. DECam es capaz de ver la luz de galaxias que están a miles de millones de años-luz, con una calidad sin precedentes.

El cartografiado ha generado 50 Terabytes (es decir, 50 millones de Megabytes) de datos durante sus seis años de observación. Estos datos se almacenan en el National Center for Supercomputing Applications (NCSA), en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.

Ahora, el trabajo de analizar estos datos se convierte en la actividad central de la colaboración. DES ya ha publicado una serie completa de artículos científicos basados en los datos tomados el primer año, y los científicos se encuentran ahora completamente concentrados en el análisis del riquísimo conjunto de imágenes catalogadas de los tres primeros años, buscando nuevas pistas acerca de la naturaleza de la energía oscura. "DES es el primer gran cartografiado de galaxias que

estudiará en detalle las propiedades de la energía oscura. Ha sido un gran éxito haber recogido este enorme y preciso conjunto de datos. Ahora queda analizarlos. Quizá contengan la señal de algún descubrimiento importante." dice Eusebio Sánchez, el investigador responsable de DES en el CIEMAT. Por su parte, Enrique Gaztañaga, el investigador responsable de DES en el ICE (IEEC/CSIC) añade que "DES-Spain fue la primera colaboración internacional en fundar DES hace más de 15 años. En ese tiempo hemos tenido la oportunidad de ganar experiencia en aspectos muy distintos en un proyecto de primera línea internacional. Estos abarcan la instrumentación, organización, financiación y ciencia. Fue nuestro primer proyecto juntos y ha sido la semilla para que el equipo de DES-Spain haya sido capaz de abordar nuevos retos. Iniciar e incluso liderar otros proyectos igualmente ambiciosos, como son Euclid (euclid-ec.org), PAUS (pausurvey.org) o DESI (desi.lbl.org)".



The National Science Foundation's Cerro Tololo Inter-American Observatory in Chile houses the Dark Energy Camera. Photo: Fermilab

La colaboración DES continuará publicando resultados científicos a partir de los datos almacenados. Los científicos han presentado los resultados más recientes en una sesión especial celebrada en la reunión de invierno de la American Astronomical Society en Seattle, el 8 de enero. DES también organiza un evento interactivo de 23:30 a 00:30 en la madrugada del 9 al 10 de enero, en el stand del NOAO en la sala de exposiciones principal de la reunión de la AAS, incluyendo una conexión en directo con el observatorio en Chile, donde los científicos se preparan para la última noche de observación.

Algunos de los resultados científicos más destacados obtenidos por DES hasta ahora son:

- La medida más precisa de la estructura de la materia oscura en el universo, que, cuando se compara con los resultados obtenidos con la radiación cósmica de fondo, permite a los científicos reconstruir la evolución del cosmos.
(<http://news.fnal.gov/2017/08/dark-energy-survey-reveals-accurate-measurement-dark-matter-structure-universe>)
- El descubrimiento de muchas nuevas galaxias enanas satélites de la nuestra, la Vía Láctea, lo que proporciona nuevos test de las teorías actuales acerca de la materia oscura
(<http://news.fnal.gov/2015/08/dark-energy-survey-finds-more-celestial-neighbors>).
- La creación del mapa más exacto nunca obtenido de la materia oscura en el universo (<http://news.fnal.gov/2017/08/dark-energy-survey-reveals-accurate-measurement-dark-matter-structure-universe>).
- El descubrimiento de la supernova más distante conocida
(<https://penntoday.upenn.edu/news/astronomers-reveal-secrets-most-distant-supernova-ever-detected>).
- La distribución pública de los datos de los tres primeros años del cartografiado, lo que permite a los astrónomos de todo el mundo realizar descubrimientos adicionales
(<http://news.fnal.gov/2018/01/dark-energy-survey-publicly-releases-first-three-years-of-data>).
- La primera contrapartida óptica a un evento de emisión de ondas gravitacionales, en una colisión de dos estrellas de neutrones que ocurrió hace 130 millones de años.
(<http://news.fnal.gov/2017/10/scientists-spot-explosive-counterpart-ligovirgos-latest-gravitational-waves>). DES fue uno de los cartografiados del cielo que detectó con luz visible la fuente de las ondas gravitacionales, lo que abre la puerta a una nueva clase de astronomía.

“Con el análisis de sólo una quinta parte de sus datos, DES ya ha conseguido alguna de las medidas cosmológicas más precisas hasta la fecha. Con el análisis de todos los datos, en los próximos años, DES someterá al modelo cosmológico en vigor, que asume que la energía oscura es debida a la constante cosmológica, propuesta y luego descartada por Einstein, al más duro test al que jamás se ha enfrentado.” indica Ramon Miquel, investigador principal de DES en el IFAE. Por su parte Juan García-Bellido, investigador principal de DES en el IFT-UAM/CSIC, considera que "Es emocionante haber podido participar, gracias a DECam, en un descubrimiento como el de la Kilonova, que inició una nueva era, la de la Astronomía de Multimensajeros, y que ha permitido determinar de forma independiente el ritmo de expansión del Universo".

Recientemente, DES ha publicado sus primeros resultados cosmológicos basados en supernovas (207 de ellas con seguimiento espectroscópico de los tres primeros años de datos), utilizando un método que proporcionó la primera evidencia de la aceleración cósmica hace 20 años (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2018arXiv181102374D>). Muchos nuevos resultados cosmológicos, más exhaustivos y precisos, se publicarán en los próximos años.

Los científicos de DES-Spain han tenido y tienen un papel muy destacado en el análisis de los datos. En los resultados cosmológicos obtenidos hasta la fecha, investigadores del IFAE han sido líderes en la determinación de la distancia a las galaxias, que es un elemento esencial para poder interpretar las observaciones realizadas, así como en el estudio de las correlaciones entre las posiciones de galaxias cercanas y la forma de galaxias lejanas. El ICE-CSIC/IEEC ha participado en la creación de mapas de materia oscura, las simulaciones y el estudio de agrupamiento de galaxias. El IFT-UAM/CSIC ha construido catálogos sintéticos para el estudio de errores sistemáticos y las matrices de covariancia. El CIEMAT ha sido uno de las instituciones responsables de la construcción de los catálogos de galaxias y del estudio del agrupamiento de las mismas, una de las pruebas utilizadas para obtener los resultados cosmológicos.

La tarea de acumular tal cantidad de datos no es pequeña. A lo largo del cartografiado, se requirió a cientos de científicos para que hicieran funcionar la cámara durante varias noches, por turnos, con la ayuda de los técnicos del observatorio. Para organizar este esfuerzo, DES adoptó algunos de los métodos utilizados en los experimentos de física de partículas, en los que toda persona que trabaje en el experimento colabora de alguna manera en su operación.

DECam permanecerá montada en el telescopio Blanco de Cerro Tololo durante 5 o 10 años más, y continuará siendo un instrumento de enorme utilidad para colaboraciones de todo el mundo.

La colaboración DES se centrará ahora en la producción de nuevos resultados usando los 6 años de datos, incluyendo nuevas observaciones sobre la energía oscura. Aunque una era toca a su fin para DES, la siguiente era del cartografiado no ha hecho más que empezar.

Se puede seguir la actualidad de DES en www.darkenergysurvey.org,
en Facebook: www.facebook.com/darkenergysurvey,
Twitter: www.twitter.com/theDESsurvey
e Instagram: www.instagram.com/darkenergysurvey.

El Dark Energy Survey es una colaboración de más de 400 científicos de 26 instituciones en siete países. Los fondos para los proyectos de DES han sido proporcionados por el U.S. Department of Energy Office of Science, U.S. National Science Foundation, el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España, Science and Technology Facilities Council of the United Kingdom, Higher Education Funding Council for England, ETH Zurich for Switzerland, National Center for Supercomputing Applications at the University of Illinois at Urbana-Champaign, Kavli Institute of Cosmological Physics at the University of Chicago, Center for Cosmology and AstroParticle Physics at Ohio State University, Mitchell Institute for Fundamental Physics and Astronomy at Texas A&M University, Financiadora de Estudos e Projetos, Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico and Ministério da Ciência e Tecnologia, Deutsche Forschungsgemeinschaft, y las instituciones colaboradoras, cuya lista se encuentra en www.darkenergysurvey.org/collaboration.

Personas de contacto:

IFAE

Dr. Ramon Miquel, Director del IFAE y Profesor de Investigación ICREA,
ramon.miquel@ifae.es

ICE - CSIC & IEEC

Dr. Enrique Gaztañaga, Profesor de Investigación del CSIC,
gazta@ice.csic.es

CIEMAT

Dr. Eusebio Sánchez, Investigador Científico del CIEMAT,
eusebio.sanchez@ciemat.es

IFT-UAM/CSIC

Dr. Juan García-Bellido, Profesor de la UAM y miembro del IFT,
juan.garciabellido@uam.es

SOBRE el IFT UAM-CSIC

El Instituto de Física Teórica (IFT) UAM-CSIC fue creado oficialmente en 2003 como un centro mixto perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y a la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Es el único centro Español dedicado íntegramente a la investigación en Física Teórica. En el IFT se trabaja en la frontera de la Física de Partículas Elementales, Astropartículas y Cosmología, con el objetivo es entender las claves fundamentales de la Naturaleza y del Universo. Sus investigadores lideran numerosos proyectos de investigación en el ámbito tanto nacional como internacional. El IFT forma parte de la línea estratégica `Física Teórica y Matemáticas´ del Campus de Excelencia Internacional (CEI) UAM+CSIC establecido en 2009. Desde 2012, está acreditado como Centro de Excelencia Severo Ochoa. Además de la actividad puramente científica, en el IFT se realiza una intensa tarea de formación de jóvenes investigadores y profesionales a través del programa de postgrado en Física Teórica con Mención de Excelencia del CEI y del Ministerio de Educación. También se lleva a cabo una importante labor transferencia de conocimiento a la sociedad a través de diversos programas de divulgación.

