DESI abre sus 5.000 ojos para capturar los colores del cosmos

- El Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI), un nuevo instrumento diseñado para cartografiar con precisión el Universo, empieza su etapa de pruebas final.

- Investigadores del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), el Instituto de Ciencias del Espacio (ICE, CSIC), el Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y el Instituto de Física Teórica (IFT, UAM-CSIC) participan en el proyecto.

Barcelona/Madrid Lunes, 28 de Octubre de 2019

Un nuevo instrumento instalado en un telescopio en Arizona y que observará una cifra récord de galaxias y cuásares, hizo su primera observación de luz al apuntar sus 5.000 "ojos" de fibra óptica hacia el cosmos la noche del 23 al 24 de octubre de 2019 para poner a prueba su visión única del universo.

Se trata del *Dark Energy Spectroscopic Instrument*, conocido como DESI, cuya instalación está a punto de completarse. El instrumento está diseñado para explorar el misterio de la energía oscura, que constituye aproximadamente el 68% del universo y que es responsable de su expansión acelerada. Para ello, DESI observará durante 5 años un tercio del cielo con el objetivo de mapear la distancia entre la Tierra y 35 millones de galaxias, más otros 2,4 millones de cuásares. El instrumento iniciará las observaciones científicas a principios de 2020.

El mapa tridimensional más detallado del Universo

Como si fuera una poderosa máquina del tiempo, DESI indagará en la infancia del universo y su evolución temprana (hace unos 11 mil millones de años) para crear el mapa tridimensional más detallado del Universo hecho hasta la fecha.

DESI también proporcionará medidas muy precisas de la velocidad de expansión del universo y de cómo ésta ha variado en el tiempo. La gravedad ralentizaba esta expansión en el universo primitivo pero, desde entonces, la acción de la energía oscura ha sido responsable de acelerar su expansión.

"Después de una década en planificación e I+D, instalación y montaje, estamos encantados de que DESI pronto pueda comenzar su búsqueda para desentrañar el misterio de la energía oscura", dijo el Director de DESI Michael Levi del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley del Departamento de Energía (Berkeley Lab), la institución estadounidense que lidera la construcción y operaciones de DESI.

"El misterio de la materia y energía oscuras son un reto para entender cómo se comporta el universo. Experimentos de última generación como DESI son la mejor manera de avanzar

para desentrañar estos misterios", añadió Ramon Miquel, el investigador principal del proyecto en el IFAE.

DESI está diseñado para apuntar automáticamente a conjuntos de galaxias preseleccionados y recolectar su luz para luego dispersarla en bandas estrechas de color. Esto permitirá determinar con gran precisión la velocidad con la que las galaxias se alejan de nosotros, conocer su distancia a la Tierra y medir cuánto se expandió el universo a medida que esta luz viajaba hasta nosotros. En condiciones ideales, DESI puede medir un nuevo conjunto de 5.000 galaxias cada 20 minutos.

5.000 "ojos" robotizados de fibra óptica

La colaboración DESI cuenta con la participación de unos 500 investigadores de 75 instituciones en 13 países. En los últimos 18 meses, los componentes del instrumento se enviaron desde estas instituciones, repartidas por todo el mundo, al telescopio Nicholas U. Mayall, del *Kitt Peak National Observatory* en Tucson, Arizona, donde se han instalado.

El espejo primario del instrumento, de 4 metros de diámetro, y el conjunto de lentes correctoras, de cerca de un metro de diámetro cada una, proporcionan a DESI un gran campo de visión. El plano focal del instrumento está compuesto por 10 pétalos en forma de cuña, cada uno de los cuales contiene 500 posicionadores robóticos y una pequeña cámara que permite enfocar, alinear y apuntar el telescopio para recoger la luz de las galaxias de forma óptima. Los pequeños robots posicionadores, que sostienen cada una de las fibras ópticas que recogen la luz, sirven como los ojos de DESI.

DESI es capaz, en tan solo 10 segundos, de reposicionar automáticamente todas las fibras ópticas y enfocar un nuevo conjunto de galaxias. Gracias a esta velocidad podrá mapear más de 20 veces más objetos cósmicos que cualquier instrumento anterior.

"DESI no solamente contribuirá a mejorar de manera sustancial nuestro entendimiento de la energía oscura, sino que también supondrá nuevo conocimiento acerca de los neutrinos, las partículas más esquivas conocidas, porque es capaz de medir su influencia en la evolución del universo", matiza Eusebio Sánchez, el investigador principal de DESI en el CIEMAT.

Entre los últimos componentes instalados se encuentra el conjunto de espectrógrafos diseñados para dividir la luz recolectada en tres bandas de color separadas y permitir así medidas precisas de la distancia de las galaxias observadas. Estos espectrógrafos, que permiten que los ojos robóticos de DESI "vean" incluso galaxias lejanas y débiles, están diseñados para medir el desplazamiento al rojo, que es un cambio en el color de los objetos cósmicos a longitudes de onda más largas y más rojas debido a que se alejan de nosotros.

"La posibilidad de poder observar tantas galaxias simultáneamente y medir su distancia obteniendo su espectro, ha necesitado de un desarrollo tecnológico para poder producir un instrumento de tan alta precisión", añadió Francisco Castander, como investigador principal del ICE.

Contribución del grupo Barcelona-Madrid al proyecto DESI

La contribución instrumental a DESI del *Barcelona-Madrid Regional Participation Group*, formado por investigadores del IFAE, el ICE-CSIC, el IEEC, el CIEMAT y el IFT-UAM, ha sido el diseño, la construcción y la instalación del sistema completo de guiado, enfoque y alineamiento del telescopio (GFA, por Guiding, Focusing and Alignment system). Este sistema está compuesto por 10 cámaras, cada una de ellas instalada en uno de los pétalos del plano focal del instrumento que, como su nombre indica, se encargan del enfoque, guiado y alineación del telescopio para que los posicionadores robóticos puedan recoger la luz de las galaxias en condiciones óptimas. Esta contribución ha sido liderada por el IFAE, donde se ha realizado la construcción de las cámaras, con la colaboración del ICE, el IEEC, el CIEMAT y el IFT. Además, el ICE y el IEEC han liderado la producción del software para poder apuntar todo el instrumento adecuadamente.

“La producción de las cámaras de autoguiado ha supuesto un esfuerzo muy grande de todo nuestro equipo, donde hemos tenido que superar muchos retos tecnológicos en unos tiempos muy ajustados”, apunta Laia Cardiel-Sas, del IFAE y coordinadora del equipo de ingenieros. “Nuestro equipo está muy satisfecho del rendimiento de nuestras cámaras una vez instaladas en el instrumento”, añade Otger Ballester, ingeniero del IFAE.

“Poder apuntar un telescopio que pesa 260 toneladas con una precisión de micras, con nuestras cámaras y el software que hemos desarrollado supone una inmensa satisfacción”, concluye Santiago Serrano, ingeniero del ICE y el IEEC.

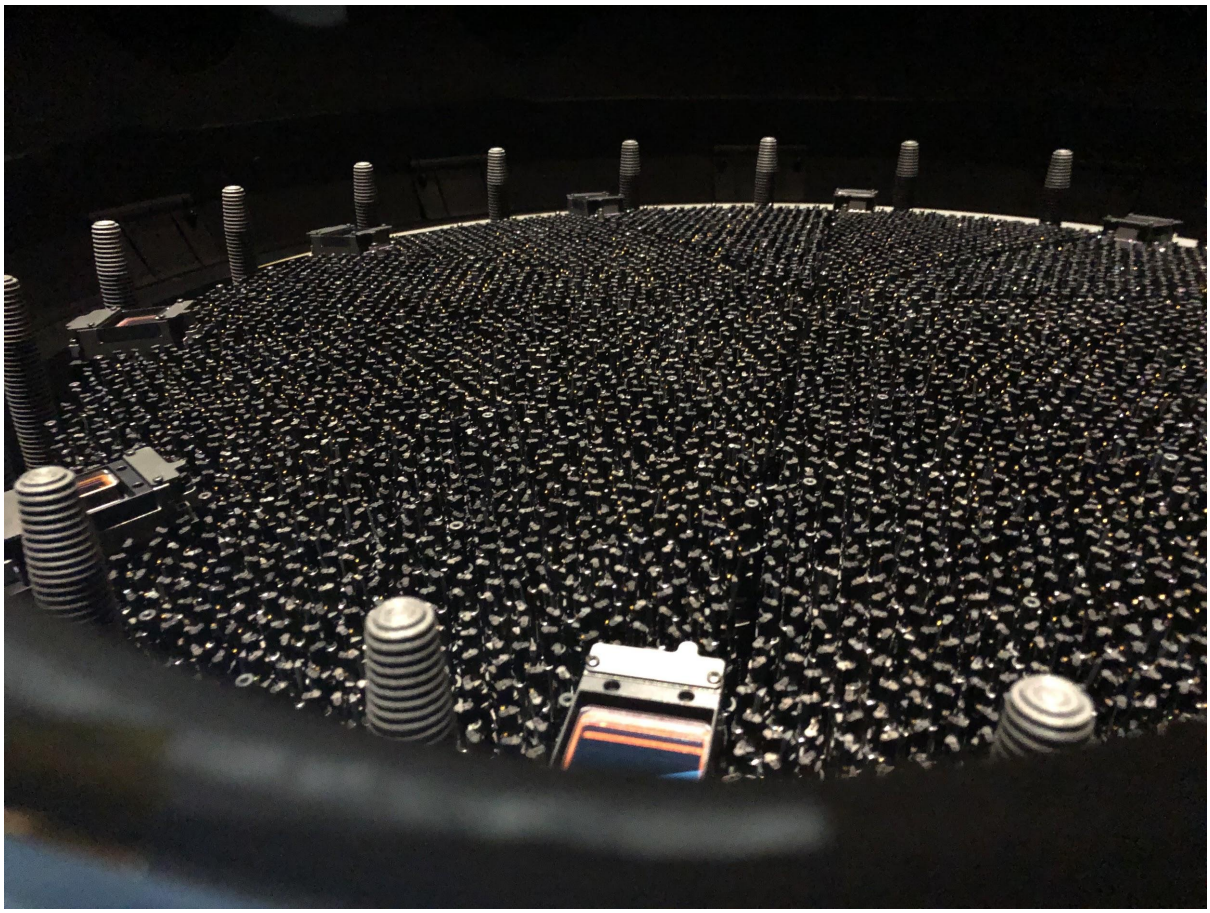
La colaboración Dark Energy Spectroscopic Instrument.

DESI está financiado por las siguientes instituciones: U.S. Department of Energy’s Office of Science; National Science Foundation de Estados Unidos; Division of Astronomical Sciences bajo contrato con el National Optical Astronomy Observatory; Science and Technologies Facilities Council del Reino Unido; Fundación Gordon and Betty Moore; Fundación Heising-Simons; French Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA); Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España y las instituciones miembros de DESI. Los científicos de DESI se sienten honrados de que se les permita llevar a cabo investigaciones astronómicas en el Iolkam Du'a (Kitt Peak, Arizona), una montaña con particular significado para la nación Tohono O’odham.

El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC), el Institut d’Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), el Institut de Física d’Altes Energies (IFAE) y el Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC) participan en DESI a través del Barcelona – Madrid RPG. El Instituto Astrofísica Andalucía (IAA), el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y el Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC) participan en DESI a través del Granada-Madrid-Tenerife RPG. También es miembro de la colaboración el Instituto de Ciencias del Cosmos (ICCUB).

La lista completa de instituciones participantes y más información sobre DESI está disponible en: https://www.desi.lbl.gov.

Enlace a material gráfico y pies de fotos
https://drive.google.com/drive/folders/1KsN5XJzIubhlrRpYa8gpPhad74kvAiqz



Vista del plano focal de DESI completo, donde se aprecian los 5.000 posicionadores robóticos, cada uno de los cuales contiene una fibra óptica que capta la luz de las galaxias. También se ven las cámaras GFA, contribución de los grupos españoles de DESI y construidas en el IFAE. Una de ellas en primer plano, en la parte central inferior de la imagen. Crédito de la imagen: DESI Collaboration

Enlace a la nota de prensa de LBNL

Personas de contacto:

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

ICE-CSIC, IEEC
Dr. Enrique Gaztañaga, Profesor de Investigación CSIC, gazta@ice.csic.es
Dr. Francisco Javier Castander, Investigador Científico CSIC, fjc@ice.csic.es

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

IFT-UAM/CSI:
Dr. Juan García-Bellido, Catedrático UAM y miembro IFT, juan.garciabellido@uam.es

Distribuido por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Institut de Ciències de l'Espai (ICE-CSIC), el Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) y el Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC) en representación de la colaboración DESI.