Una colaboración internacional presenta los parámetros más precisos para describir la evolución del universo

- **Los datos de Dark Energy Survey (DES) y South Pole Telescope (SPT) han actualizado los límites con los que se describe la evolución de la materia en el cosmos de manera más aproximada que los valores anteriores**

- **Los parámetros cosmológicos describen las propiedades del universo, incluida su tasa de expansión y curvatura.**

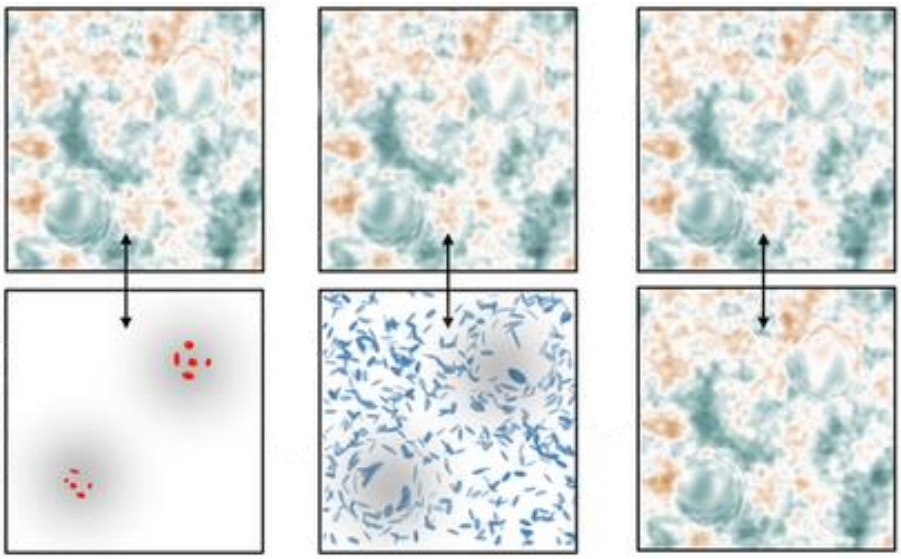
Crédito de la imagen: El Telescopio Víctor M. Blanco, bautizado así por el astrónomo puertorriqueño, está ubicado en Chile. Actualmente, es el instrumento principal de la colboración DES. (Reidar Hahn, Fermilab)

La colaboración Dark Energy Survey (DES), a la que pertenece el Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC), y la colaboración South Pole Telescope (SPT) han presentado datos actualizados sobre parámetros cosmológicos clave como el contenido de materia y el ritmo de expansión del universo, utilizando un análisis combinado de datos de satélite DES, SPT y Planck.

Los llamados **parámetros cosmológicos** describen la evolución de la materia en el universo y los científicos los utilizan para describir las propiedades del universo, incluida su tasa de expansión y curvatura.

Así, nos han permitido obtener una verificación cruzada sólida y consistente de los resultados anteriores de DES.

En el nuevo análisis, la Colaboración SPT utilizó datos de Planck y SPT para construir un mapa actualizado del efecto de lente gravitacional sobre los fotones de fondo cósmico de microondas por estructuras cósmicas masivas como galaxias y cúmulos de galaxias. Luego, el equipo correlacionó los datos del mapa con los de las mediciones realizadas por DES de las posiciones y formas de las galaxias, así como la distribución de la materia que rodea esas galaxias.



Crédito de la imagen: Y. Omori et al. (DES and SPT Collaborations)

El análisis proporcionó parámetros cosmológicos con una incertidumbre menor que los valores obtenidos anteriormente. Sin embargo, el ruido en las mediciones utilizadas para determinar estos parámetros puede generar incertidumbre en los datos y causar inferencias imprecisas de los valores de los parámetros.

Las mediciones tomadas con un solo telescopio pueden ser víctimas de errores sistemáticos de ese instrumento, según Yuuki Omori, que trabaja en la Universidad de Chicago y es miembro de las colaboraciones DES y SPT: "Las mediciones realizadas con dos telescopios se pueden combinar para hacer que los datos sean más sólidos".

DES: Tres mediciones estadísticas sin precedentes

Hay más de una manera de medir el contenido y evolución del universo. Concretamente son tres las mediciones que utiliza la Colaboración Dark Energy Survey (DES). Estas medidas estadísticas de galaxias ayudan a precisar parámetros cosmológicos como la densidad de la materia oscura y la tasa de expansión cósmica, entre otros.

La colaboración DES publicó a principios de 2023 los datos de tres años de observaciones, que cubren un área del cielo tres veces más grande que su publicación anterior. El nuevo análisis respalda el modelo cosmológico estándar, y las mediciones tienen **una precisión sin precedentes.** Estos son los datos usados para la elaboración de los parámetros cosmológicos actualizados, en colaboración con los datos de Planck y SPT.

Las principales observaciones DES cubren tres aspectos: agrupaciones o *clustering* de galaxias (la tendencia de las galaxias a aparecer juntas en el cielo), cizalladura cósmica o *cosmic shear* (las distorsiones en la forma de las galaxias causadas por lentes gravitacionales) y una combinación de ambas. A diferencia de otras colaboraciones, DES realiza todas sus observaciones desde un telescopio en Chile. Este enfoque integral evita los peligros potenciales que pueden surgir al combinar mediciones tomadas por diferentes instrumentos o con diferentes procedimientos.

Las nuevas observaciones cubren casi 5000 grados cuadrados, que es aproximadamente una octava parte de todo el cielo. Los valores estimados para los parámetros cosmológicos, como la amplitud del agrupamiento de materia y la ecuación de estado de la energía oscura, concuerdan con los predichos por el modelo estándar de cosmología, en el que la energía oscura se describe mediante una constante cosmológica.

La incertidumbre en los parámetros clave será pronto inferior al 3%, es decir, lo suficientemente precisos como para empezar a descartar teorías alternativas. Ese nivel de precisión es el objetivo principal: recopilar posiciones de millones de galaxias en más de un tercio de todo el cielo.

Con un mapa tridimensional del cosmos en la mano, los físicos pueden trazar cúmulos y supercúmulos de galaxias. Esas estructuras llevan ecos de su formación inicial, cuando eran sólo ondas en el cosmos primordial. Al detectar estos ecos, los físicos pueden usar los datos de DES para determinar la historia completa de la expansión del universo.

“Es fascinante cómo ha evolucionado la Cosmología Observacional en un par de décadas, desde que se descubrió la expansión acelerada del universo. Hoy en día conocemos mucho mejor nuestro entorno cosmológico, y podemos empezar a distinguir una evolución debida a una constante cosmológica de otras teorías alternativas que se han propuesto para explicar dicha expansión”, ha comentado Juan García-Bellido, investigador del IFT y miembro activo de DES desde 2005.

La colaboración Dark Energy Survey

DES 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 en Cerro Tololo, Chile; Science and Technologies Facilities Council del Reino Unido; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España; Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Brasil y las instituciones miembros de DES.

Participan en DES-España el 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 (IFT) de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y CSIC**.

La lista completa de instituciones participantes y más información sobre DES está disponible en: https://www.darkenergysurvey.org/.

Fuente: IFT & Physics Magazine

Para más información y entrevistas:

Laura Marcos Mateos
laura.marcos@csic.es
comunicacion@ift.csic.es
912999879

El IFT

El IFT-UAM/CSIC es un centro mixto de la Universidad Autónoma de Madrid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, dedicado íntegramente a la investigación en física teórica, con el foco en las cuestiones más fundamentales, desde las partículas elementales hasta la cosmología, pasando por la frontera de la complejidad cuántica. Sus investigadores lideran numerosos proyectos tanto en el ámbito nacional como internacional, apoyados en una intensa actividad de formación de jóvenes investigadores y una original labor de divulgación de la física.