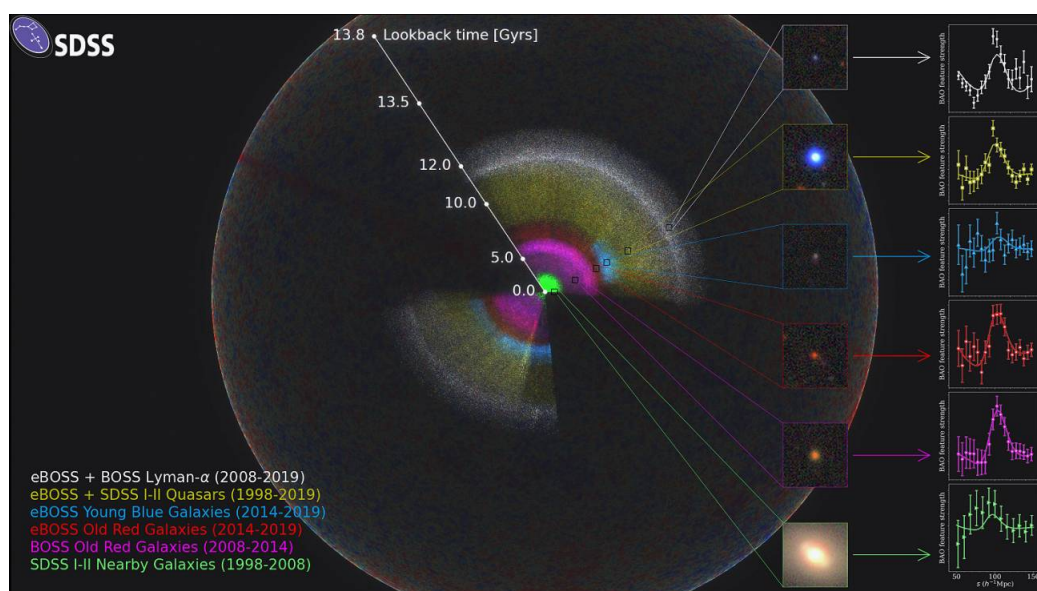


## El mayor mapa 3D del universo jamás creado

Los astrofísicos del proyecto Sloan Digital Sky Survey (SDSS) han presentado, a través de más de 20 artículos científicos, las mediciones detalladas de más de dos millones de galaxias y cuásares. Los resultados cubren 11.000 millones de años de tiempo cósmico y llenan los vacíos más significativos en nuestra exploración de la historia del cosmos.

SINC

20/7/2020 14:13 CEST



El mapa del SDSS se muestra como un arco iris de colores, ubicado dentro del universo observable (la esfera exterior, que muestra las fluctuaciones en el fondo cósmico de microondas). Estamos situados en el centro de este mapa. El recuadro para cada sección del mapa codificada por colores incluye la imagen de una galaxia o cuásar típico de esa sección, y también la del patrón que el equipo de eBOSS mide allí. Al ver a lo lejos, miramos hacia atrás en el tiempo. Por lo tanto, la ubicación de estas señales revela la tasa de expansión del universo en diferentes momentos de la historia cósmica. / Anand Raichoor (EPFL), Ashley Ross (Ohio State University) y SDSS

Nuestro conocimiento sobre el universo incluye tanto su historia antigua como la historia reciente de su expansión, pero entre ambos períodos existían vacíos en un lapso correspondiente a 11.000 millones de años.

Durante cinco años, los científicos del **Sloan Digital Sky Survey (SDSS)**, un

gran estudio de imágenes multicolores y multiespectrales del universo captadas desde un telescopio de Nuevo México (EE UU), han trabajado para conocer qué ocurrió durante ese período.

---

Las mediciones de más de dos millones de galaxias y cuásares obtenidas con el proyecto SDSS cubren 11.000 millones de años de tiempo cósmico y llenan los vacíos más significativos en nuestra exploración de la historia del cosmos

La información obtenida ha permitido conseguir uno de los avances más importantes en cosmología de la última década: un análisis exhaustivo del mayor mapa tridimensional del universo jamás creado, que llena esos vacíos más significativos en la exploración de la historia del cosmos.

Los nuevos resultados son fruto de uno de los programas del SDSS, la colaboración internacional **Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (eBOSS)**, en la que participan más de cien astrofísicos, tres de ellos españoles.

En el núcleo de los nuevos avances se encuentran las mediciones detalladas de más de dos millones de galaxias y cuásares, que cubren 11.000 millones de años de tiempo cósmico.

Gracias al estudio de la **radiación del fondo cósmico de microondas (CMB)** y a las mediciones de las **cantidades relativas de los elementos** creados poco después del **Big Bang**, sabemos cómo era el universo en su infancia. También conocemos la historia de su expansión en los últimos mil millones de años a partir de los mapas de galaxias y de las mediciones de las distancias entre ellas, incluidas aquellas hechas en fases anteriores del SDSS.

“Pero el análisis de eBOSS y los experimentos previos de SDSS muestran la historia de la expansión del universo a lo largo del mayor período de tiempo estudiado hasta ahora”, declara el coautor **Héctor Gil Marín**, del Instituto de Ciencias del Cosmos de la Universidad de Barcelona (ICCUB).

---

Este mapa es el resultado de más de 20 años de esfuerzos para cartografiar el universo mediante el telescopio que la Fundación Alfred P. Sloan tiene en Nuevo México (EE UU)

Este investigador, becado por la Fundación “la Caixa” para realizar su posdoctorado en este centro, ha liderado el análisis de estos mapas de galaxias, midiendo el ritmo de expansión y el crecimiento de las estructuras del universo de hace **6.000 millones de años**.

Estas medidas ayudan a unir la física temprana con la tardía, lo que permite generar una imagen completa de la expansión del cosmos a lo largo del tiempo. Una mirada al mapa obtenido revela **filamentos y vacíos** que definen la estructura del universo desde el momento en que **tenía solo unos 300.000 años**.

Usando este mapa, los investigadores buscan patrones en la distribución de las galaxias, los cuales proporcionan información sobre diversos parámetros clave del universo, que eBOSS ha sido capaz de medir con una **precisión superior al 1 %**, mostrando las señales de los patrones a través de imágenes.

Este mapa es el resultado de más de 20 años de esfuerzos para cartografiar el universo mediante el telescopio que la **Fundación Alfred P. Sloan** tiene en Nuevo México.

La historia cósmica revela que la expansión comenzó a acelerarse hace unos 6.000 millones de años, y que ha seguido en aumento desde entonces. Esta expansión acelerada parece deberse a un misterioso componente invisible: la **energía oscura**, que es consistente con la **teoría general de la relatividad de Einstein** pero extremadamente difícil de conciliar con nuestro conocimiento actual de la física de partículas.

---

Existe discrepancia en las medidas de las tasas de expansión del universo, y una posibilidad es que una forma desconocida de materia o energía del universo temprano hubiese dejado una huella en la expansión que observamos hoy

Al combinar las observaciones hechas por eBOSS con los estudios sobre la infancia del cosmos, los investigadores han obtenido una imagen con **algunas incompatibilidades**. La medición del ritmo actual de expansión del universo (la conocida como **constante de Hubble**) es aproximadamente un 10 % inferior al valor encontrado cuando se mide el ritmo de expansión utilizando la distancia a galaxias cercanas.

“La alta precisión de los datos hace muy improbable que este desajuste se deba al azar”, apunta **Andreu Font Ribera**, otro de los autores e investigador del Instituto de Física de Altas Energías (IFAE) en Barcelona, quien ha liderado la interpretación de los resultados. “La gran variedad de datos de eBOSS hace que se llegue a esta misma conclusión de varias maneras independientes”, comenta.

No existe una explicación ampliamente aceptada para esta discrepancia en las medidas de las tasas de expansión, pero una posibilidad emocionante es que una forma previamente desconocida de materia o energía del universo temprano hubiese dejado una huella en la expansión que observamos en la actualidad.

## Más de 20 *papers* simultáneos

Todos estos resultados han visto la luz hoy con la publicación de más de 20 artículos científicos en **ArXiv**, documentos que describen, a lo largo de **más de 500 páginas**, los análisis de los últimos datos de eBOSS. Con este hito se cumplen los objetivos clave del estudio.

Los distintos grupos del equipo eBOSS, ubicados en universidades de todo el mundo, se han centrado en diferentes aspectos del análisis. Los investigadores han utilizado **galaxias rojas** y masivas para obtener la parte del mapa datada hace 6.000 millones de años. Para distancias más lejanas, han usado **galaxias azules** más jóvenes.

---

Se han utilizado galaxias rojas y masivas para obtener la parte del mapa datada hace 6.000

millones de años, galaxias azules para distancias más lejanas, y cuásares para obtener el mapa del universo de hace 11.000 millones de años o antes

Por último, han utilizado **cuásares** (galaxias brillantes que se iluminan como consecuencia de la materia absorbida por un agujero negro supermasivo situado en su núcleo) para obtener el mapa del universo de hace 11.000 millones de años y tiempos anteriores. Para revelar los patrones del cosmos se ha hecho un análisis muy cuidadoso de cada medida, con el objetivo de eliminar posibles contaminantes.

“Hemos medido las propiedades estadísticas de estos mapas de galaxias y hemos deducido la tasa a la que se expande el Universo a lo largo del tiempo”, explica el coautor **Santiago Ávila**, científico de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), quien ha desarrollado nuevos métodos para simular por ordenador mapas de galaxias como los que se observan en este estudio.

Ávila añade: “En combinación con datos adicionales del **fondo cósmico de microondas** y observaciones de **supernovas**, hemos deducido que la curvatura geométrica del universo es, de hecho, plana, y también hemos medido la tasa de expansión local con una precisión superior al 1 %”.

Siguiendo el camino del SDSS, ya se está trabajando en la siguiente generación de telescopios que relevarán a eBOSS. Se empezará a finales de año con el **Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI)**, que observará diez veces más galaxias y cuásares que eBOSS gracias a un nuevo instrumento localizado en el Observatorio Nacional de Kitt Peak (Arizona, Estados Unidos).

Al mismo tiempo, la Agencia Espacial Europea planea para 2022 el despegue del **satélite Euclid**, equipado con un telescopio único que proporcionará una visión complementaria del cosmos. Estos instrumentos, ambos con participación española, aportarán datos con una precisión nunca vista hasta el momento, hecho que nos permitirá resolver el enigma de la energía oscura y la discordancia entre el ritmo de expansión del universo local y el primitivo. O tal vez revelen más sorpresas.

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

UNIVERSO |

SDSS |

CONSTANTE DE HUBBLE |

GALAXIAS |

ENERGÍA OSCURA |

**Creative Commons 4.0**

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)