

1. Resumen

A) Resultados más importantes obtenidos en la tesis:

En esta tesis se ha presentado un método nuevo para localizar con precisión la escala de las Oscilaciones Acústicas de Bariones (BAO) en la distribución de galaxias, aplicable especialmente a catálogos fotométricos, para después utilizarlo como una regla estándar. Lo novedoso del método es cómo extraer la escala BAO de la función de correlación angular $\omega(\theta)$, sabiendo que el máximo local no es directamente la regla estándar. Para ello se ajusta $\omega(\theta)$ como la suma de una ley de potencias y una gaussiana, alrededor de la escala BAO. La media de la gaussiana está directamente relacionada con la escala BAO, por un factor que es independiente de la cosmología y solo depende de z y del grosor del *bin* Δz .

Tras calibrar esta técnica con cientos de configuraciones teóricas, para varias cosmologías, corrimientos al rojo y grosores de *bin* distintos, se ha aplicado el método a una simulación del proyecto *Dark Energy Survey* (DES). Este estudio confirma que el método funciona correctamente, permitiendo hacer una predicción de la sensibilidad de DES a la Energía Oscura, satisfaciendo los requisitos científicos del proyecto.

Finalmente se ha estudiado el catálogo fotométrico DR7 de *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS). Aplicando el método se ha medido la escala BAO en la función de correlación angular de galaxias, a un corrimiento al rojo de $z = 0,55$. El resultado es compatible con el modelo Λ CDM, siendo la significancia de detección acorde con lo esperado teóricamente según las propiedades del cartografiado. La escala BAO medida $\theta_{BAO}(z = 0,55) = (3,98 \pm 0,33)^\circ$ se ha utilizado junto con medidas previas y con medidas de la escala BAO radial para estudiar la Energía Oscura. El resultado obtenido muestra como los datos actuales son perfectamente compatibles con que la Energía Oscura sea una constante cosmológica.

Utilizando las funciones $\omega(\theta)$ medidas, además, se ha medido el ritmo de crecimiento $f(z = 0,55) = 0,81 \pm 0,76$ de las fluctuaciones de densidad, que permite probar desviaciones de la Relatividad General. Es la primera medida de $f(z)$ utilizando datos fotométricos, lo que demuestra la viabilidad de la medida y abre el camino a futuros cartografiados, aunque la sensibilidad no es suficiente como para discriminar entre distintos modelos.

B) Posible impacto de estos resultados en su campo de especialidad:

Este trabajo ha confirmado el potencial de los futuros cartografiados fotométricos de galaxias para determinar las propiedades de la Energía Oscura. Por primera vez, se ha medido el efecto de las BAO en la función de correlación angular de galaxias, al igual que el ritmo de crecimiento de las fluctuaciones de densidad. A diferencia de otros métodos, solo se han utilizado parámetros observables como distancias angulares y corrimientos al rojo, evitando el sesgo producido cuando se asume una cosmología de referencia, ampliamente utilizado en la literatura. El método aquí presentado supone una referencia de como estudiar la correlación de galaxias en el futuro, a través de una descripción empírica, lo que simplifica la interpretación de los resultados.

C) Futuras líneas de actuación:

A corto plazo, se pretende realizar una mejor caracterización de los errores sistemáticos del método, ya que hasta ahora se han estudiado de manera conservadora. También, se espera que este método sea una herramienta de referencia del proyecto *Dark Energy Survey*, como demuestra el interés presentado por la colaboración.

D) Publicaciones derivadas de la tesis:

Este trabajo ha generado tres publicaciones de importancia, publicadas en el *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (Mon.Not.Roy.Astron.Soc.). Estas son, por orden de publicación:

- *Tracing the sound horizon scale with photometric redshift surveys*. E. Sánchez, A. Carnero, J. García-Bellido, E. Gaztañaga, F. de Simoni, M. Crocce, A. Cabré, P. Fosalba y D. Alonso. Mon.Not.Roy.Astron.Soc. 411:277-288, 2011
- *Clustering of Photometric Luminous Red Galaxies I: Growth of Structure and Baryon Acoustic Feature*. M. Crocce, A. Cabré, E. Gaztañaga, A. Carnero y E. Sánchez. Mon.Not.Roy.Astron.Soc. 417:2577-2591, 2011
- *Clustering of Photometric Luminous Red Galaxies II: Cosmological Implications from Baryon Acoustic Scale*. A. Carnero, E. Sánchez, M. Crocce, A. Cabré y E. Gaztañaga. Mon.Not.Roy.Astron.Soc. 419:1689-1694, 2012