

# Separación de componentes en datos de radiación de fondo cósmico de microondas

R. Fernández-Cobos<sup>1,2</sup>, P. Vielva<sup>1</sup>, R. B. Barreiro<sup>1</sup>, E. Martínez-González<sup>1</sup>

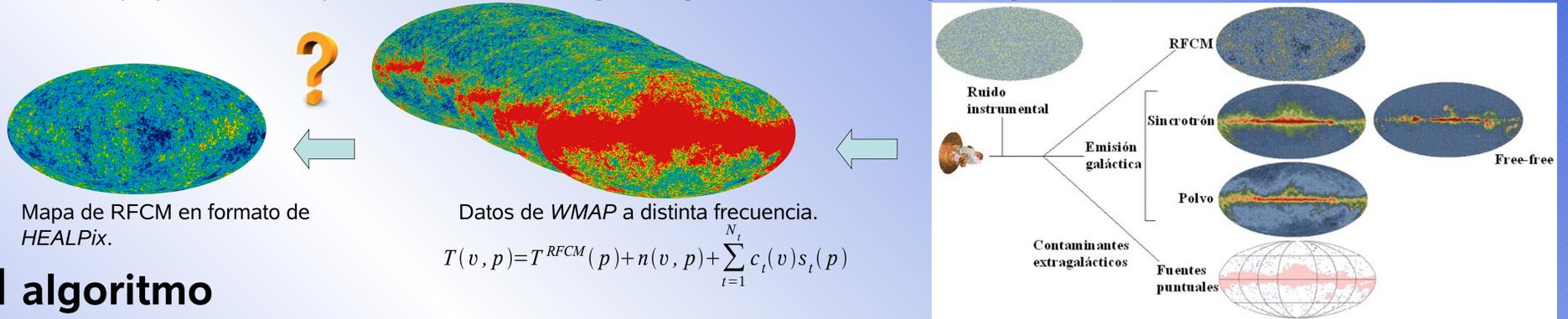
<sup>1</sup> Instituto de Física de Cantabria, CSIC-UC, Av. Los Castros, s/n 39005 Santander, España.

<sup>2</sup> Departamento de Física Moderna, Universidad de Cantabria, Av. Los Castros, s/n 39005 Santander, España.

## Introducción

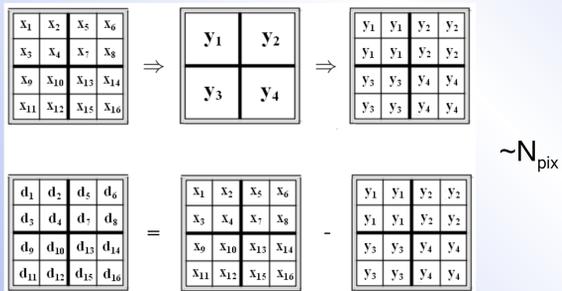
La **separación de componentes** es uno de los campos más importantes en la obtención de la **información cosmológica** que esconden las fluctuaciones en temperatura y polarización de la radiación de fondo cósmico de microondas (RFCM), e. g. [DEL07].

Presentamos un método de ajuste a *templates* para limpiar mapas de RFCM. El algoritmo funciona en el **espacio** de una *wavelet* particular que aprovecha las propiedades de la pixelización de *HEALPix* [GOR05]: la *HEALPix wavelet* [CAS10].



## El algoritmo

El mapa a limpiar y los *templates* se descomponen en  $N_t$  detalles y una aproximación.



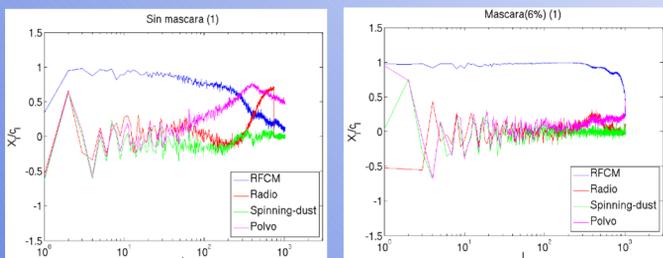
A cada escala, el mapa limpio se obtiene como una sustracción de los  $N_t$  *templates*  $t$  pesados por unos coeficientes  $\beta$ :

$$\hat{T}_j = T_j - \sum_i \beta_{ij} t_{ij}$$

Los coeficientes se estiman imponiendo que el **mapa limpio** tenga **varianza mínima** a cada escala.

## Resultados con simulaciones de *WMAP*

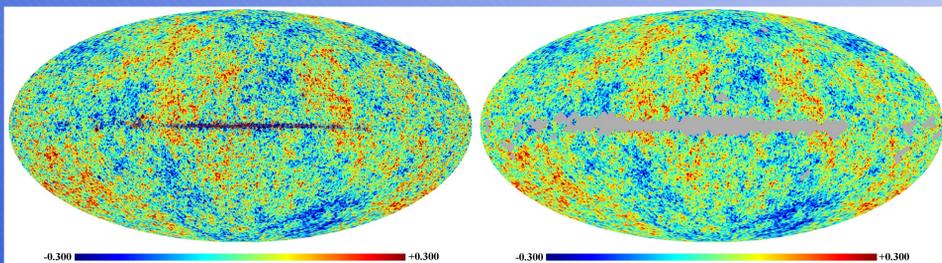
Mapas: RFCM + Ruido instrumental + Modelos de contaminantes.



$$\frac{X_l}{C_l} \equiv \frac{X_l}{\sqrt{C_l^{(1)} C_l^{(2)}}}$$

Espectros cruzados -sin y con máscara- del mapa limpio con diferentes componentes que integran la simulación.

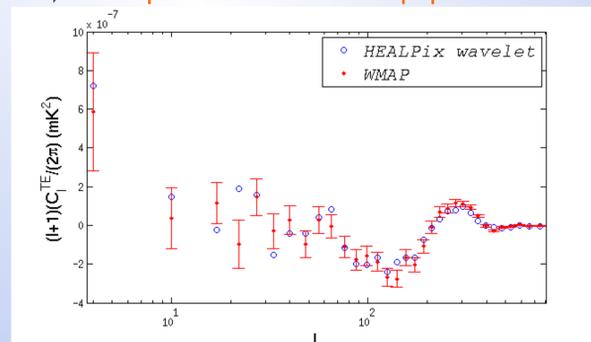
**Mejora en la varianza** al utilizar *wavelets* de casi **un 12%** en el mapa completo. Y del orden de un 3% al utilizar una máscara.



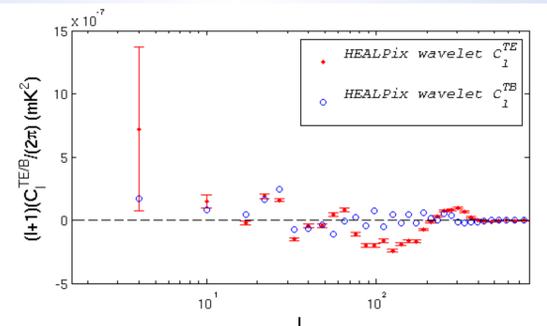
## Resultados preliminares en polarización con datos de *WMAP*

Obtenemos unos mapas limpios de polarización (Q,U) y extraemos de ellos un pseudo- $C_l^{TE}$ . [LAR10]

Compatible con el del equipo de *WMAP*.



El espectro de potencias  $C_l^{TB}$  muestra que **el nivel de contaminación es bajo**.



## CONCLUSIONES

- La *wavelet* de *HEALPix* es una *wavelet* discreta que aprovecha la partición curvilínea de la esfera en cuadriláteros (píxeles) de igual superficie, de fácil implementación y con la ventaja de ser la más rápida de las de su especie.
- El método ha sido probado con simulaciones y datos reales del satélite *WMAP*. Los resultados mejoran, respecto a los obtenidos en el espacio de píxeles, al limpiar en el espacio de wavelets.
- La eficiencia de la descomposición en *wavelets* se manifiesta en las regiones más contaminadas del cielo.

## Referencias:

- [DEL07]: J. Delabrouille & J. Cardoso, 2007. (arXiv: astro-ph/0702198)
- [GOR05]: K. M. Gorski et al. ApJ, 622:759-771, 2005.
- [CAS10]: B. Casaponsa et al., 2010 (arXiv:1009.0632v1).
- [LAR10]: D. Larson et al., 2010. (arXiv:1001.4635)