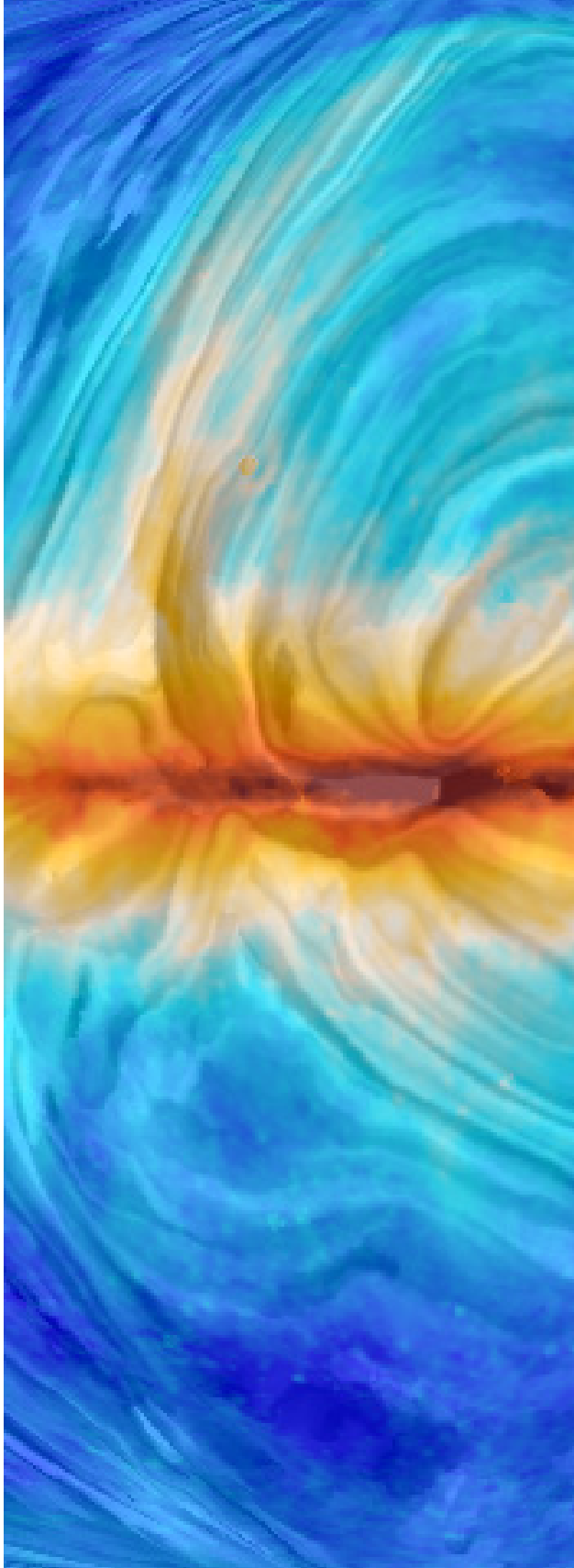
Desvelando la complejidad de los
procesos de emisión en radio
para la detección de los modos B de polarización

RADIO FOREGROUNDS+



Funded by the European Union

RadioForegroundsPlus ha recibido financiación del programa de la Unión Europea HORIZON-CL4-2023-SPACE-01, con número de acuerdo de subvención 101135036. Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados aquí son únicamente los de los autores, y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva de Salud y Digital de la Unión Europea (HaDEA). Ni la Unión Europea ni la autoridad concedente pueden ser responsables de los mismos.

En busca de las ondas gravitacionales del Big Bang

El Fondo Cósmico de Microondas (FCM) es la radiación fósil procedente del Big Bang. Tiene una temperatura de unos 3 grados Kelvin, y es observable en el rango espectral de las microondas (frecuencias de 1 a 300 GHz, o longitudes de onda de 1mm a 30 cm). Es la luz más antigua que podemos observar en el Universo, generada sólo 380,000 años después del Big Bang.

Su estudio es una herramienta importante en cosmología, dado que permite conocer cómo fue el Universo en sus orígenes, cómo evolucionó y cuáles son sus principales componentes.

En particular, las anisotropías del FCM (variaciones en la intensidad en función de la dirección de observación en el cielo) reflejan cómo era la distribución de materia en el Universo primordial.

Esta luz fósil está polarizada, y dichas propiedades de polarización contienen información acerca de las condiciones físicas en el Universo recién nacido. En particular, proporcionan una ventana para entender la inflación, un periodo de expansión acelerada en los primeros instantes tras el Big Bang, y donde esperamos que se hayan generado ondas gravitacionales primordiales.

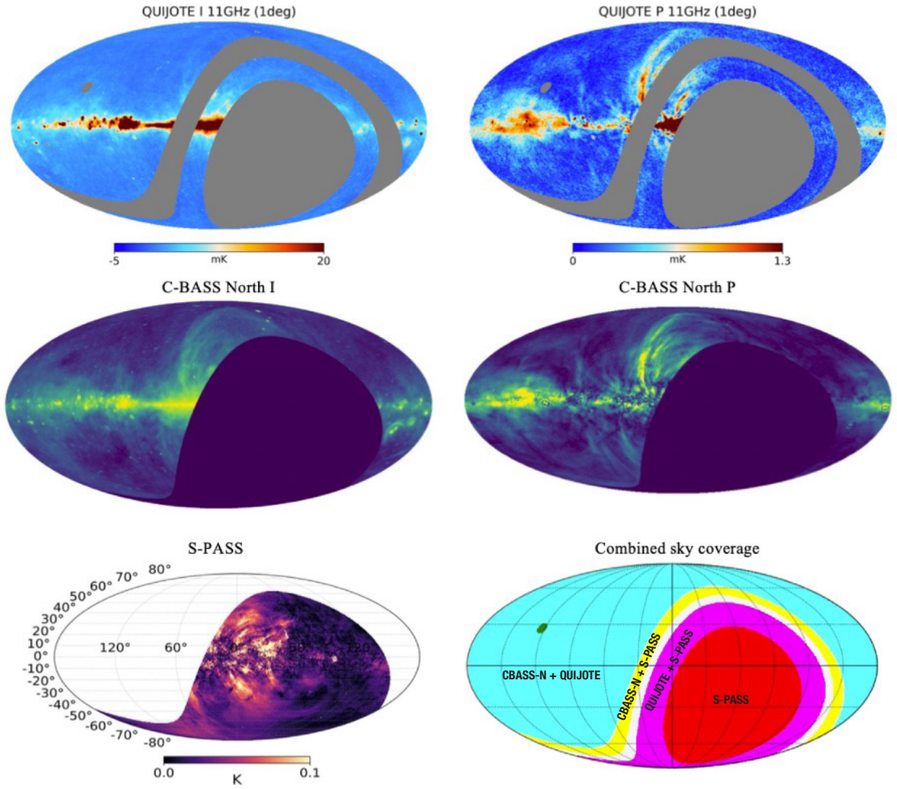
Sin embargo, existen señales que enmascaran esa luz primordial. En particular, la emisión en el dominio de las microondas de nuestra propia Galaxia es el mayor factor contaminante, que limita nuestra capacidad de obtener restricciones sobre la existencia de ondas gravitacionales primordiales.



QUIJOTE, Observatorio del Teide.

Proyecto RadioForegroundsPlus

El objetivo de este proyecto es combinar los nueve mapas de todo el cielo de la misión Planck (30-857 GHz), con tres conjuntos de datos de baja frecuencia únicos: los mapas de QUIJOTE (a 11, 13, 17 y 19 GHz), de C-BASS (a 5 GHz) y de S-PASS (a 2.3 GHz), para proporcionar la mejor descripción posible de las propiedades físicas de las emisiones polarizadas en el dominio de las microondas. Esta información será un legado científico de referencia para futuros experimentos en Tierra y misiones espaciales que pretendan explorar la física de la inflación.



Arriba: Mapas finales de QUIJOTE-MFI a 11GHz, en intensidad (izquierda) y polarización (derecha).
Abajo izquierda: Mapas de intensidad polarizada del cartografiado S-PASS a 2.3GHz.

Centro: Mapas del cartografiado C-BASS norte a 5GHz, en intensidad (izquierda) y polarización (derecha).
Abajo derecha: Cobertura de cielo de los cartografiados de baja frecuencia disponibles.

Objetivos de RadioForegroundsPlus

El análisis combinado de estos mapas (Planck, QUIJOTE, C-BASS y S-PASS) permitirá alcanzar los siguientes objetivos:

i. proporcionar mapas legado de las emisiones sincrotrón, libre-libre y anómala de microondas en una amplia cobertura del cielo;

ii. caracterizar el comportamiento espectral de la emisión sincrotrón con gran precisión en todo el cielo, determinando sus desviaciones respecto a una simple ley de potencias;

iii. caracterizar la emisión sincrotrón Galáctica en términos de un modelo físico 3D que describa la distribución de rayos cósmicos propagándose a través del campo magnético;

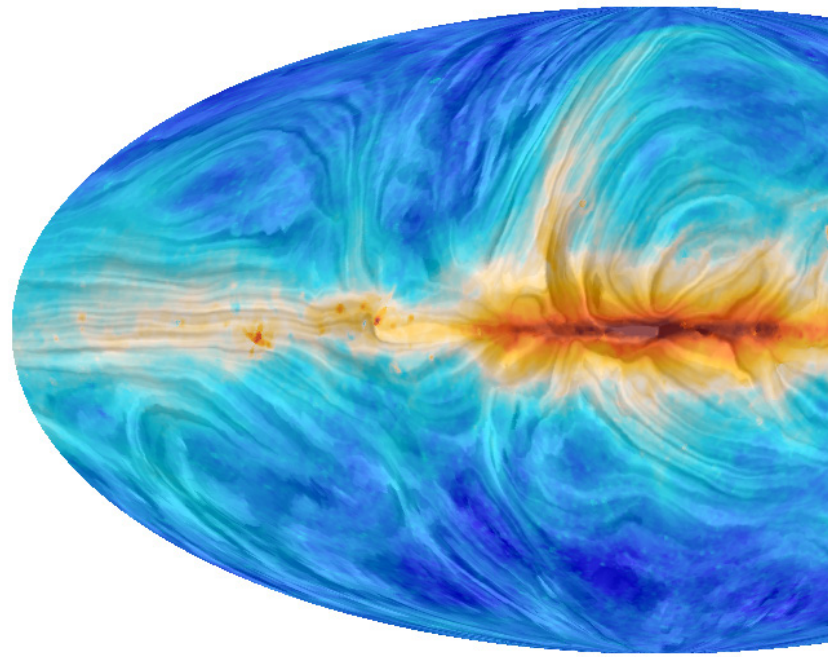
iv. modelar y caracterizar, o bien restringir de manera precisa, el nivel de una posible contribución de la Emisión Anómala de Microondas (AME) polarizada;

v. reconstruir las componentes regular y turbulenta del campo magnético Galáctico;

vi. proporcionar catálogos mejorados de la población de fuentes de radio observadas por Planck, incluyendo información en nuevas frecuencias;

vii. hacer predicciones robustas del efecto de los contaminantes en radio sobre la detectabilidad de los modos B de polarización para futuros experimentos del FCM;

viii. proporcionar mapas actualizados de la emisión térmica del polvo y caracterizar su correlación con el sincrotrón.



Líneas del campo magnético Galáctico trazadas por la emisión sincrotrón a 30GHz medida por el satélite Planck. Créditos: ESA y la colaboración Planck.

https://research.iac.es/proyecto/radioforegroundsplus/