

EL ECO DEL GÉNESIS CÓSMICO: REVELANDO LOS SECRETOS DEL UNIVERSO PRIMORDIAL A TRAVÉS DE LA CMB

Fabián Robledo Upegui

Jefe del Departamento de Señales y Sistemas de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Carabobo.

Resumen

La Radiación Cósmica de Fondo en Microondas (CMB) es la luz más antigua observable del Universo, detectada hoy en la franja de microondas. Su origen se remonta a unos 350.000 años después del Big Bang, cuando el cosmos, al enfriarse a aproximadamente 3.000 K, se volvió transparente y liberó fotones infrarrojos. La expansión del Universo causó el desplazamiento cosmológico al rojo, estirando estas longitudes de onda hasta el rango de microondas que observamos. El descubrimiento accidental de la CMB en 1964 por Penzias y Wilson, quienes detectaron un ruido isotrópico a 3.5 K, validó el modelo del Big Bang caliente. Sin embargo, este hallazgo también reveló desafíos inherentes, como los problemas del horizonte y la planitud. La solución propuesta es el Modelo Inflacionario, una fase de expansión acelerada y extremadamente breve en los primeros instantes del Universo, que resuelve estas inconsistencias y explica el origen de las pequeñas fluctuaciones de temperatura observadas en la CMB. Misiones satelitales como COBE, WMAP y, en particular, Planck, han cartografiado la CMB con precisión sin precedentes, revelando sutiles anisotropías. El análisis de su Espectro de Potencias, incluyendo la polarización (modos E y B), es fundamental para determinar parámetros cosmológicos. Futuros experimentos como CMB-S4 y LiteBIRD buscan detectar los esquivos modos B de polarización, una evidencia clave de ondas gravitacionales primordiales, y abordar la tensión en la Constante de Hubble. La CMB sigue siendo una ventana fundamental al universo primordial.