



PROGRAMA DE CURSO DE POSGRADO

TÍTULO: El Universo a Alto Redshift	
AÑO: 2012	CUATRIMESTRE: 1
CARGA HORARIA: 60 hs	No. DE CRÉDITOS: 3?
CARRERA/S: Doctorado en Astronomía	
DOCENTE ENCARGADO: Mariano Javier Domínguez Romero	

PROGRAMA

Unidad I: Fluctuaciones en el CMB

El Modelo Cosmológico Estándar: Métrica FRW, ecuación de geodésicas. Ecuaciones de Einstein.

Distancias. Evolución de la Energía. Inventario Cósmico: fotones, bariones, materia, neutrinos, energía oscura, curvatura.

Nucleosíntesis Primordial: Ecuación de Boltzman para aniquilaciones, BBN: abundancia de neutrones, abundancia de elementos ligeros.

Recombinación. Materia Oscura. Bariogénesis. Técnicas de detección de materia oscura

Ecuación de Boltzmann: Deducción de la ecuación de Boltzman.

Ecuación de Boltzman (sin colisiones) para fotones en un universo FRW.

El Término colisional: Scattering Compton. La ecuación de Boltzman para materia oscura fría y para bariones.

Ecuaciones de Einstein: Perturbaciones escalares relativistas en FRW.

Símbolos de Christoffel para perturbaciones escalares. El tensor de Ricci y el escalar de curvatura para perturbaciones escalares. Las dos

componentes de las ecuaciones de Einstein. Perturbaciones Tensoriales. El teorema de Descomposición. Invariantes de Gauge.

Condiciones Iniciales: Las ecuaciones de Einstein-Boltzman en épocas tempranas. Tipos de horizonte.

Inflación: Una solución al problema del horizonte, presiones negativas, implementación con un campo escalar. Producción de ondas



gravitacionales: perturbaciones tensoriales. Perturbaciones escalares: perturbaciones de un campo escalar sobre un fondo uniforme. Perturbaciones en escalas supra-horizonte. Índices espectrales. Función de crecimiento. Efectos de los bariones, neutrinos masivos y energía oscura.

Anisotropías primarias y secundarias: Anisotropías en grandes escalas. Oscilaciones Acústicas.

Atenuaciones. Descomposición del Espectro en la Esfera. El espectro de anisotropías hoy. El efecto Sachs-Wolfe. El espectro de Potencias de Lentes Débiles. Polarización: el cuadrupolo y la descomposición Q/U. Espectro de potencias de la polarización. Resolución utilizando códigos: CBMfast, CAMB etc. Efecto Sunyev-Zeldovich.

Unidad II: Primeras Estructuras

Reionización y Primeros Objetos: Crecimiento de fluctuaciones.

Función de cooling, Efectos de la turbulencia. Formación de estrellas de población III: estructura, evolución, supernovas y GRB asociadas.

Contaminación química del medio intergaláctico: Observaciones de Lyman Alpha Forest. Transporte radiativo y simulaciones. Reionización: etapas, topología y observaciones. Agujeros negros supermasivos y su relación con la galaxia hésped. Zoología de galaxias a alto redshift. Redshifts fotométricos y tomografía tridimensional de la estructura en gran escala. Oscilaciones Barionicas y Weak Lensing.

Proyectos Observacionales: revisión de los principales relevamientos, instrumentos y técnicas observacionales de objetos a alto redshift y CMB. Misiones futuras y oportunidades de investigación. Simulación usando 21cmFAST.

BIBLIOGRAFÍA

Modern Cosmology, Scott Dodelson, 2003 Elsevier Science.

Cosmological Inflation and Large Scale Structure, A. Liddle and Lith, 2000 CUP.

Cosmological Physics, John Peacock, 1999 Cambridge University Press.

Covariant Linear Perturbation Formalism Authors: Wayne Hu (CfCP, U Chicago) Summer school lectures: 2002 Astroparticle Physics and Cosmology, eds. G. Dvali et al. (Abdus Salam ICTP, Trieste, 2003) p. 149 Astro-ph/0402060. Astro-ph/0010468.

Physical Foundations of Cosmology, Vitatcheslav Mukhanov, 2005, Cambridge University Press.



Cosmology, Steven Weinberg, 2008, Oxford University Press.

Information Theory, Inference and Learning Algorithms, David MacKay, 2003 Cambridge University Press.

How to calculate the CMB spectrum Authors: Petter Callin Astroph/0705.1170.

In the Beginning: The First Sources of Light and the Reionization of the Universe Authors: Rennan Barkana (IAS, Princeton NJ), Abraham Loeb (Harvard University)

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

Se evaluarán aspectos teóricos en dos evaluaciones parciales escritas, mas una exposición final oral sobre temas relacionados.