

## **COSMOLOGÍA MODERNA**

Jaime E. Forero Romero

NOMBRE DEL CURSO: Cosmología Moderna  
CÓDIGO DEL CURSO: FISI XXXX  
UNIDAD ACADÉMICA: Departamento de Física  
PERIODO ACADÉMICO: 201620  
HORARIO: Ma y Ju, 8:30 a 9:50

---

NOMBRE PROFESOR(A) PRINCIPAL: Jaime E. Forero Romero  
CORREO ELECTRÓNICO: [je.forero@uniandes.edu.co](mailto:je.forero@uniandes.edu.co)  
NOMBRE PROFESOR(A) COMPLEMENTARIO(A):  
CORREO ELECTRÓNICO: [@uniandes.edu.co](mailto:@uniandes.edu.co)

---

### **I Introducción**

La cosmología contemporánea ataca problemas de física fundamental que retan nuestras concepciones sobre materia, energía, espacio y tiempo. El curso ofrece una perspectiva general sobre los fundamentos teóricos, observacionales y computacionales de esta área del conocimiento. Comenzamos con elementos de la cosmología Einsteiniana y terminamos tratando los grandes descubrimientos recientes en la actualidad, la era de oro de la cosmología. Nos concentramos en los desarrollos de los últimos cincuenta años, en donde se ha avanzado en la cosmología temprana, o sea, en entender los primeros trescientos mil años del universo. Se enfatizan los aspectos observacionales y fenomenológicos y se desarrolla una familiaridad con ciertas herramientas del cálculo. Se enfatiza la claridad en los conceptos físicos, y no los formalismos. Se introducen conceptos avanzados en la medida que sean necesarios para entender y aplicar a los temas que se cubren. Usaremos conceptos extraídos de astronomía, mecánica clásica, relatividad general, termodinámica, física estadística, física nuclear, partículas elementales y campos cuánticos.

Se asume que los estudiantes de este curso ya han cursado Mecánica Cuántica I (FISI-3010).

### **II Objetivos**

Los objetivos principales del curso son:

- Presentar los fundamentos físicos y matemáticos del modelo cosmológico estándar.
- Presentar las bases astronómicas de la cosmología observacional moderna.
- Estudiar la motivación científica para los experimentos de siguiente generación en cosmología observacional.

### **III Competencias a desarrollar**

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

- Utilizar el formalismo matemático adecuado para inferir distancias y tiempos cosmológicos a partir de mediciones observacionales.
- Identificar la importancia de diferentes tipos de observaciones astronómicas en la medición de parámetros cosmológicos.
- Comprender los planteamientos y métodos utilizados en publicaciones científicas en el área de cosmología observacional moderna.

## IV Contenido por semanas

**Semana 1.** Introducción. Fundamentos observacionales de la cosmología.

**Semana 2.** Un universo en expansión. Gravedad Newtoniana y Einsteiniana.

**Semana 3.** Consecuencias de la expansión del Universo. Mediciones de distancias y tiempos cosmológicos.

**Semana 4.** Historia térmica del Universo.

**Semana 5.** Éxitos y problemas del modelo estándar cosmológico. Motivación para la Inflación.

**Semana 6.** Inestabilidad gravitacional.

**Semana 7.** Descripción de fluctuaciones de densidad.

**Semana 8.** Crecimientos de fluctuaciones de densidad.

**Semana 9.** Evolución no lineal de la formación de estructura.

**Semana 10.** Simulaciones de la formación de estructura del Universo.

**Semana 11.** Bariogénesis. Asimetría materia-antimateria.

**Semana 12.** El universo inflacionario. La singularidad inicial.

**Semana 13.** Herramientas de la astronomía extragaláctica.

**Semana 14.** Galaxias como trazadores de la estructura a gran escala del Universo.

**Semana 15.** Nuevos experimentos de cosmología observacional.

## V Metodología

Todas las clases se harán con presentaciones en el tablero para desarrollar los conceptos y plantear ejercicios de aplicación.

## VI Criterios de evaluación

El curso tendrá tres parciales (20 % cada uno), entrega periódica de ejercicios (20 %) y un examen final (20 %).

## VII Bibliografía

Bibliografía principal:

- P. Schneider *Extragalactic Astronomy and Cosmology: An Introduction*, 2006. (Biblioteca General - 523.112)  
<http://link.springer.com.ezproxy.uniandes.edu.co:8080/book/10.1007%2F978-3-540-33175-9>)
- J. A. Peacock, *Cosmological Physics*, 2002. (Biblioteca General, 523.1 P211)
- S. Dodelson *Modern Cosmology*, 2003. (Biblioteca General, 523.1 D522)

Bibliografía complementaria:

- E. W. Kolb and M. S. Turner *The Early Universe*, 1990. (Biblioteca General 523.1 K541)
- A. Liddle, *An introduction to modern cosmology*, 2003. (Biblioteca General, 523.1 L322 2003. )