

**Tipo de Curso:** Curso electivo de pregrado y posgrado en física

**Nombre del Curso:** COSMOLOGÍA MODERNA (FISI-4094)

**Departamento:** Física

**Correquisito:** Mecánica Cuántica 1 (FISI-3010).

**Periodo Académico:** Primer Semestre de 2020

**Profesor:** Juan Carlos Sanabria

**Correo Electrónico:** [jsanabri@uniandes.edu.co](mailto:jsanabri@uniandes.edu.co)

**Horario:** Martes y Jueves de 9:30 am a 10:50 am

**Salón:** K2 (en el Campito)

## DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Durante el siglo XX la cosmología se convirtió en una disciplina completamente científica, gracias al marco teórico provisto por la relatividad general y a la información proveniente de la astronomía galáctica. En las últimas tres décadas la cosmología entró en una era de alta precisión gracias a los datos provenientes de misiones satelitales que han medido el espectro de radiación cósmica de fondo; a la elaboración de enormes catálogos de galaxias, que nos ha entregado detallada información de la distribución de materia bariónica en escala cosmológica; a la información proveniente del estudio de Súper Novas Tipo 1a, de las curvas de rotación de galaxias, de las imágenes de lente gravitacional, etc. que han confirmado, la existencia de la materia oscura y de la energía oscura. La naturaleza de estas formas de energía, junto con el problema de la bariogénesis constituyen los enigmas más sobresalientes de la física actual. En este curso se estudiará el modelo cosmológico estándar, comenzando por la relatividad general, la cosmología de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker (FLRW), la historia térmica del universo, la inflación y la formación de estructura de la materia bariónica.

## OBJETIVOS

- Estudiar los modelos cosmológicos tipo Friedmann-Robertson-Walker.
- Analizar el problema del universo plano y la solución propuesta por los modelos inflacionarios.
- Estudiar la evolución del universo temprano desde el punto de vista termodinámico.
- Profundizar en el estudio de la evolución del universo temprano desde el punto de vista de la física de partículas.
- Conocer las propiedades básicas de la radiación cósmica de fondo.
- Entender el problema de la materia oscura.
- Entender el problema de la energía oscura.
- Estudiar el problema de la bariogénesis.

## COMPETENCIAS A DESARROLLAR EN EL CURSO

Al finalizar el curso el estudiante deberá:

- Conocer en detalle el modelo cosmológico FLRW.
- Estar familiarizado con el modelo inflacionario del universo temprano.
- Conocer en detalle el modelo estándar de evolución del universo.
- Conocer en detalle la evolución térmica del universo durante la primeras horas después del Big Bang.

- Estar familiarizado con la fenomenología de la radiación cósmica de fondo, la materia oscura, la energía oscura y la bariogénesis.

## CONTENIDO

- **Relatividad General (4 semanas)**
- **Cosmología de Friedmann-Robertson-Walker (2 semanas)**
- **Inflación (2 semanas)**
- **Historia térmica del universo (3 semanas)**
- **Formación de estructura (2 semanas)**
- **Radiación cósmica de fondo (2 semanas)**
- **Bariogénesis (1 semana)**

## METODOLOGÍA

El curso consistirá de clases magistrales complementadas con lecturas semanales que reforzaran los conceptos discutidos en clase, y en la gran mayoría de los casos los extenderán o profundizaran sobre ellos. Se asignará tareas periódicamente para mantener la atención del estudiante en el tema del curso.

## EVALUACIÓN

- Tres exámenes parciales de 25% cada uno.
- Tareas: 25%

El proyecto tendrá una extensión y una profundidad mayor en el caso de los estudiantes de posgrado, acorde con el nivel académico de estos estudiantes y con el número de créditos del curso.

## REFERENCIAS

Textos generales:

- *Modern Cosmology*. Scott Dodelson. Academic Press (2003).
- *Introduction to Cosmology*. Matts Roos. Wiley (2015).
- *Cosmological Physics*. John A. Peacock. Cambridge (1999).
- *Astroparticle Physics*. Claus Grupen. Springer (2010).
- *High Energy Astrophysics*. Fulvio Melia. Princeton (2009).
- *Particle Astrophysics*. Donald Perkins. Oxford (2009).
- *The Early Universe*. E.W. Kolb, M.S. Turner, Westview (1994).