

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Astrofísica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Cosmología  
(2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Cosmología</b>	Código: <b>275461201</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Física</b></li> <li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Astrofísica</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2013 (Publicado en 2014-02-11)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Astrofísica</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li> <li>- Curso: <b>1</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatorio</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e inglés</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>JORGE CEPA NOGUE</b>
- Grupo: <b>G1</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>JORGE</b></li> <li>- Apellido: <b>CEPA NOGUE</b></li> <li>- Departamento: <b>Astrofísica</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li> </ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922 318133</b></li> <li>- Teléfono 2: <b>922 605235</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jcepano@ull.es">jcepano@ull.es</a></b></li> <li>- Correo alternativo: <b><a href="mailto:jcn@iac.es">jcn@iac.es</a></b></li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	9
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	9
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	9

Observaciones: Las tutorías también podrán ser, indistintamente, en el Instituto de Astrofísica de Canarias.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	9
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	9
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	9

Observaciones: Las tutorías también podrán ser, indistintamente, en el Instituto de Astrofísica de Canarias.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:  
 Perfil profesional:

#### 5. Competencias

Competencia Específicas

**CE1** - Comprender los esquemas conceptuales básicos de la Astrofísica  
**CE5** - Comprender los modelos del origen y evolución del Universo

#### Competencias Generales

**CG4** - Evaluar los órdenes de magnitud y desarrollar una clara percepción de situaciones físicamente diferentes que muestren analogías permitiendo el uso, a nuevos problemas, de sinergias y de soluciones conocidas

#### Competencias Básicas

**CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

**CB7** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios

**CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

**CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Jorge Cepa Nogué
- Temas (epígrafes):
  - 1.- El universo observable
  - 2.- La relatividad aplicada al universo
  - 3.- Modelos cosmológicos
  - 4.- Cosmometría
  - 5.- El universo primordial
  - 6.- El universo temprano
  - 7.- Conceptos básicos de la radiación cósmica de fondo y de la formación de estructuras

### Actividades a desarrollar en otro idioma

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura se imparte mediante una combinación de lecciones magistrales de teoría, clases de resolución de problemas, actividades grupales optativas tales como prácticas virtuales, juegos de rol, y algunas de las clases mediante el método de clase inversa.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	50,00	0,00	50,0	[CB6], [CE1], [CE5], [CG4]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[CB8], [CB6], [CE5], [CG4], [CB7]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[CB6], [CE1], [CE5], [CG4]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	45,00	45,0	[CB8], [CB6], [CE5], [CG4], [CB7]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

"Cosmología Física" de Jordi Cepa (AKAL)

"First Principles of Cosmology" de Eric Linder (Addison-Wesley)

"Introduction to Cosmology" (tercera edición) de Jayant V. Narlikar (Cambridge University Press)

"Cosmology and Particle Astrophysics" de Lars Bergström and Ariel Goobar (John Wiley & Sons Ltd.)

"Cosmology" de Peter Coles & Francesco Lucchin (John Wiley & Sons)

### Bibliografía Complementaria

"Cosmological Physics" de John A. Peacock (Cambridge University Press)

"The Cosmological Background Radiation" de M. Lachièze-Rey y E. Gunzig (Cambridge University Press)

"The Early Universe" de E.W. Kolb y M.S. Turner (Addison-Wesley)

"An Introduction to Modern Astrophysics" de Bradley W. Carroll & Dale A. Ostlie (Addison-Wesley)

"Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity" de Steven Weinberg (John Wiley & Sons)

"Corazones solitarios en el cosmos" de Dennis Overbye (Planeta)

"Historia de la cosmología. De los mitos al universo inflacionario" de Helge Kragh (Planeta)

#### Otros Recursos

Publicaciones recientes en revistas internacionales especializadas y en actas de congresos internacionales, a fin de dar una visión lo más actualizada posible. No se incluye una lista, dado que la gran actividad en este campo implica una corta escala de tiempo en la renovación de los conocimientos.

A continuación se listan algunas páginas Web que contienen información interesante sobre distintos temas relacionados con la Cosmología. No pretende ser una lista exhaustiva, pero sí representativa.

[http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)

No podía faltar esta página, el Astrophysical Data System, para la búsqueda de bibliografía científica especializada en Astrofísica. Si no se puede acceder a la revista por ser de pago, usualmente el autor proporciona un enlace a astro-ph donde se puede descargar la última versión gratis.

<http://hubblesite.org/gallery/>

Acceso al archivo de imágenes del Hubble Space Telescope.

[http://ned.ipac.caltech.edu/help/cosmology\\_calc.html](http://ned.ipac.caltech.edu/help/cosmology_calc.html)

Enlaces a calculadores cosmológicos de la base de datos de la NASA.

<http://www.ps.uci.edu/~superk>

Información sobre el Super-Kamiokande y neutrinos. Tratan el problema de la masa del neutrino y dan referencias.

<http://www.astro.ucla.edu/~wright/cosmolog.htm>

Habla sobre Cosmología al nivel preuniversitario. Tiene un tutorial muy interesante con animaciones sobre Cosmología y otro sobre Relatividad General. Proporciona una página con enlaces a otras páginas de Cosmología y un apartado inicial comentando las últimas novedades aparecidas en la prensa americana y en revistas especializadas. También es interesante el apartado sobre anisotropías de la radiación cósmica de fondo. Recomendable.

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/masterCatalog.do?sc=1989-089A>

Contiene información e imágenes obtenidas por el satélite COBE.

El libro "The Cosmological Background Radiation. Echo of the Early Universe" de Lachièze-Rey M. & Gunzig E. 1999 (Cambridge University Press), contiene gran cantidad de páginas www relacionadas con la radiación cósmica de fondo y sus medidas de anisotropía.

<http://www.mpa-garching.mpg.de/millennium/>

Página del MPIA sobre la simulación Millenium de formación y evolución de galaxias.

<http://www.crank.net/>

Una dirección interesante para encontrar ideas heterodoxas y falacias científicas sobre distintos campos, incluyendo cosmología (<http://www.crank.net/cosmology.html>).

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

Un 30% de la nota se podrá obtener en base a pruebas objetivas multiopción, que se desarrollarán a través del aula virtual de la asignatura. Podría combinarse parcialmente con evaluaciones mediante aprendizaje basado en problemas, prácticas virtuales o juegos de rol, entre otros.

El 70% restante mediante un examen, distribuido en un 20% resultado de una prueba objetiva multiopción y el otro 50% resultado de la resolución de problemas.

La calificación final obtenida será la más alta que resulte de considerar solamente el resultado del examen (en cuyo caso la prueba objetiva contabiliza el 50% y los problemas el otro 50%) o bien de considerar el examen junto con la evaluación a través del aula virtual, en los porcentajes mencionados anteriormente.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterio	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE1], [CE5], [CG4]	Prueba multiopción con solo una respuesta correcta entre opciones equiprobables. Se penalizan respuestas erróneas de acuerdo a la estadística.	20,00%

Pruebas de desarrollo	[CE5], [CG4], [CB7], [CB6], [CB8]	Se valora el rigor y conocimiento de los principios físicos aplicados a 50,00 % la resolución del problema, así como llegar al resultado final correctamente.
Prácticas virtuales, clase inversa, juegos de rol...	[CE5], [CG4], [CB7], [CB10], [CB6], [CB8]	30,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

En esta asignatura, después de un repaso de el modelo cosmológico estándar, se introducen los elementos necesarios para el estudio de la estructura del universo a gran escala. Parte esencial de la asignatura es el estudio de los campos aleatorios y las técnicas usadas para su tratamiento, así como su evolución temporal. Con estas técnicas se muestra la necesidad de la materia oscura para explicar la estructura a gran escala y se estudian los procesos que afectan a los distintos tipos de materia oscura y los espectros de potencias correspondientes.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total

Semana 1:	1	Teoría, problemas, prácticas virtuales.	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	1	Teoría, problemas, prácticas virtuales.	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	2	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	2	Teoría y problemas.	2.00	2.00	4.00
Semana 5:	2	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	3	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 7:	4	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	4	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 9:	5	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 10:	Festivo		0.00	0.00	0.00
Semana 11:	5	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	5	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 13:	6	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	6	Teoría y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	6 y 7	Teoría, problemas y prácticas virtuales.	4.00	4.00	8.00
Semana 16 a 18:	Semana 16: tema 7 (2h) y preparación de exámen Semana 17: Preparación de exámen	Teoría y problemas. Estudio y repaso.	2.00	32.00	34.00
Total			56.00	86.00	142.00