

# Astrofísica extragaláctica

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE PARTÍCULAS Y DEL  
COSMOS**

***UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO***

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



## DATOS GENERALES

### Breve descripción

Los objetivos de esta asignatura son:

- Aprender procedimientos para obtener información en Astrofísica.
- Que el alumno reconozca el papel decisivo que juega la evolución estelar en el enriquecimiento químico de galaxias y en su evolución pasiva, así como los efectos gravitatorios que dan lugar a la formación y evolución estelar, la formación y evolución de galaxias, colisiones y fusiones entre galaxias, formación de cúmulos, curvas de rotación, movimientos centrales de estrellas y gas, efectos lente gravitatoria a diferentes escalas, etc.
- Conocer la estructura, formación y evolución de la Vía Láctea, las galaxias con diferente morfología, los grupos y los cúmulos.
- Que el alumno adquiera un conocimiento amplio de la Física y propiedades de los núcleos activos de galaxias.

Se recomienda tener conocimientos previos de Astronomía y de todas las ramas de la Física.

### Título asignatura

Astrofísica extragaláctica

### Código asignatura

102449

### Curso académico

2023-24

### Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE PARTÍCULAS Y DEL COSMOS](#)

### Créditos ECTS

6

### Carácter de la asignatura

OPTATIVA

**Duración**

Cuatrimestral

**Idioma**

Castellano e Inglés

# CONTENIDOS

## Contenidos

1. Detección de radiación
2. Evolución y núcleo-síntesis estelar
3. Gravedad en galaxias: efectos sobre estrellas, gas y radiación
4. La Vía Láctea
5. Galaxias espirales y lenticulares
6. Galaxias elípticas
7. Grupos y cúmulos de galaxias
8. Formación y evolución de galaxias
9. Núcleos galácticos activos (AGNs)
10. AGNs: variabilidad y sistemas interviniendo

# RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

## Generales

CG1 - Capacidad para integrarse eficazmente en un grupo de trabajo y trabajar en equipo, compartir la información disponible e integrar su actividad en la del grupo colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes

CG2 - Capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una Tesis Doctoral

CG3 - Capacidad para redactar documentos científicos y técnicos, en particular artículos científicos

CG4 - Saber preparar y conducir presentaciones, ante públicos especializado, sobre una investigación o proyecto científico

CG5 - Capacidad para planificar, diseñar y poner en marcha un proyecto avanzado

CG7 - Conocer las herramientas metodológicas necesarias para desarrollar proyectos avanzados

CG8 - Capacidad de actualización de los conocimientos expuestos en el ámbito de la comunidad científica

## Transversales

CT1 - Capacidad para buscar, obtener, seleccionar, tratar, analizar y comunicar información utilizando diferentes fuentes

## Específicas

CE1 - Capacidad para iniciar una Tesis Doctoral en el ámbito de la Física de Partículas y del Cosmos

CE3 - Conocer las técnicas de análisis y modelización estadística de datos con capacidad para interpretación de resultados en Física de Partículas y del Cosmos

CE4 - Capacidad para manejar software específico de modelización y análisis de datos

CE6 - Capacidad de enfrentarse de forma autónoma a problemas numéricos, utilizando librerías científicas y desarrollando algoritmos

## PLAN DE APRENDIZAJE

### Actividades formativas

AF1 - Participación y asistencia a lecciones magistrales en el aula (24 horas)

AF4 - Realización de prácticas de computación (20 horas)

AF9 - Tutorías con un profesor que se desarrollarán tanto personalmente como por medio de recursos en red (por ejemplo, correo electrónico, gestor de contenidos en entorno web. e.g. Moodle) (8 horas)

A12 - Estudio individual de contenidos de la asignatura (88 horas)

A13 - Estudio en grupo de contenidos de la asignatura (7 horas)

Evaluación: 2 horas

### Resultados de aprendizaje

- Comprender la evolución y la nucleosíntesis estelar.
- Conocer el contenido de las galaxias, y comprender la relación entre morfología y propiedades físicas.
- Aprender procedimientos para determinar las propiedades de galaxias.
- Entender la formación y evolución de galaxias.
- Distinguir entre galaxias normales y galaxias activas, reconociendo las galaxias con núcleo activo y comprendiendo la física involucrada.
- Ser capaz de obtener información sobre un tema concreto en la literatura, analizar datos, realizar cálculos, obtener conclusiones y presentar el correspondiente informe.

# **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

## **Descripción del sistema de evaluación**

SE4 - Valoración de informes y trabajos escritos (10%)

SE5 - Valoración de exposiciones orales de trabajos (75%)

SE6 - Seguimiento de actividades presenciales (15%)

## **PROFESORADO**

### **Profesor responsable**

**Goicoechea Santamaría, Luis Julián**

*Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)*

### **Profesorado**

**Carrera Troyano, Francisco Jesús**

*Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)*

**Mateos Ibáñez, Silvia**

*Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)*

# HORARIO

## Horario

02/10/2023

11:30 - 12:30

Detección de radiación

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

03/10/2023

11:30 - 12:30

Detección de radiación

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

04/10/2023

11:30 - 12:30

Detección de radiación

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

05/10/2023

11:30 - 12:30

Detección de radiación

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

09/10/2023

11:30 - 12:30

Detección de radiación

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

10/10/2023

11:30 - 12:30

Evolución y nucleosíntesis estelar

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

11/10/2023

11:30 - 12:30

Evolución y nucleosíntesis estelar

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

16/10/2023

11:30 - 12:30

Evolución y nucleosíntesis estelar

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

17/10/2023

11:30 - 12:30

Evolución y nucleosíntesis estelar

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

18/10/2023

11:30 - 12:30

Evolución y nucleosíntesis estelar

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

19/10/2023

11:30 - 12:30

Gravedad en galaxias: efectos sobre estrellas, gas y radiación

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

23/10/2023

11:30 - 12:30

Gravedad en galaxias: efectos sobre estrellas, gas y radiación

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

24/10/2023

11:30 - 12:30

Gravedad en galaxias: efectos sobre estrellas, gas y radiación

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

25/10/2023

11:30 - 12:30

Gravedad en galaxias: efectos sobre estrellas, gas y radiación

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

26/10/2023

11:30 - 12:30

Gravedad en galaxias: efectos sobre estrellas, gas y radiación

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

30/10/2023

11:30 - 12:30

La Vía Láctea

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

31/10/2023

11:30 - 12:30

La Vía Láctea

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

02/11/2023

11:30 - 12:30

La Vía Láctea

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

06/11/2023

11:30 - 12:30

Galaxias espirales y lenticulares

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

07/11/2023

11:30 - 12:30

Galaxias espirales y lenticulares

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

08/11/2023

11:30 - 12:30

Galaxias espirales y lenticulares

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

09/11/2023

11:30 - 12:30

Galaxias elípticas

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

13/11/2023

11:30 - 12:30

Galaxias elípticas

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

14/11/2023

11:30 - 12:30

Galaxias elípticas

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

15/11/2023

11:30 - 12:30

Galaxias elípticas

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

16/11/2023

11:30 - 12:30

Formación y evolución de galaxias

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

20/11/2023

11:30 - 12:30

Formación y evolución de galaxias

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

21/11/2023

11:30 - 12:30

Formación y evolución de galaxias

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

22/11/2023

11:30 - 12:30

Núcleos galácticos activos (AGN)

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

23/11/2023

11:30 - 12:30

Núcleos galácticos activos (AGN)

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

27/11/2023

11:30 - 14:30

Práctica 1: Galaxia elíptica gigante M87

Luis Julián Goicoechea Santamaría

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

28/11/2023

11:30 - 12:30

Núcleos galácticos activos (AGN)

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

29/11/2023

11:30 - 12:30

Núcleos galácticos activos (AGN)

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

30/11/2023

11:30 - 12:30

Núcleos galácticos activos (AGN)

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

04/12/2023

11:30 - 12:30

AGNs: variabilidad y sistemas interviniendo

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

05/12/2023

11:30 - 12:30

AGNs: variabilidad y sistemas interviniendo

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

07/12/2023

11:30 - 12:30

AGNs: variabilidad y sistemas interviniendo

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

11/12/2023

11:30 - 12:30

Grupos y cúmulos de galaxias

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

12/12/2023

11:30 - 12:30

Grupos y cúmulos de galaxias

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

13/12/2023

11:30 - 12:30

Grupos y cúmulos de galaxias

Francisco Jesús Carrera Troyano

Catedrático de Astronomía y Astrofísica  
Universidad de Cantabria (UC)

14/12/2023

11:30 - 14:30

Práctica 2: AGNs

Silvia Mateos Ibáñez

Profesora Ayudante Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

# BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

## Bibliografía

### Bibliografía básica

*Galaxies in the Universe*, L.S. Sparke & J.S. Gallagher (2007) Cambridge University Press

*Galactic Astronomy*, J. Binney & M. Merrifield (1998) Princeton University Press

*An introduction to Galaxies and Cosmology*, M.H. Jones & R.J.A. Lambourne (2004) Cambridge University Press

### Bibliografía complementaria

*Astronomy Methods*, H. Bradt (2009) Cambridge University Press

*Telescopes and Techniques*, C. R. Kitchin (2013) Springer

*The Physics of Stars*, A. C. Phillips (2002) Wiley

*Stellar Interiors: Physical Principles, Structure and Evolution*, C.J. Hansen & S.D. Kawaler (1994) Springer

*Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects*, S.L. Shapiro & S.A. Teukolsky (1983) Wiley

*Astrophysics in a Nutshell*, D. Maoz (2016) Princeton University Press

*Galaxies and Cosmology*, F. Combes, P. Boissé, A. Mazure & A. Blanchard (1995) Springer

*The Physics and Chemistry of the Interstellar Medium*, A.G.G.M. Tielens (2005) Cambridge University Press

*Physics of Galaxies*, S. C. Trager (2012):

<https://www.astro.rug.nl/~sctrager/teaching/PoG/Physics%20of%20Galaxies%202012.html>

*Accretion Power in Astrophysics*, J. Frank, A. King & D. Raine (1992) Cambridge University Press

*Active Galactic Nuclei*, V. Beckmann & C. Shriver (2012) Wiley-VCH

*Introduction to Gravitational Lensing*, M. Meneghetti (Course on Gravitational Lensing at ITA):

[http://www.ita.uni-heidelberg.de/~massimo/sub/Lectures/gl\\_all.pdf](http://www.ita.uni-heidelberg.de/~massimo/sub/Lectures/gl_all.pdf)