

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

## **Máster Universitario en Astrofísica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Técnicas Astrofísicas de Objetos Extensos  
(2024 - 2025)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Técnicas Astrofísicas de Objetos Extensos</b>	Código: <b>275462111</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>2</b></li><li>- Carácter: <b>Optativo</b></li><li>- Duración: <b>Primer 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 de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: ISMAEL PEREZ FOURNON</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>G1 (único)</b></li></ul>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>ISMAEL</b></li><li>- Apellido: <b>PEREZ FOURNON</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>922605257</b></li><li>- Teléfono 2:</li><li>- Correo electrónico: <b>iperez@ull.es</b></li><li>- Correo alternativo: <b>ipf@iac.es</b></li><li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	Despacho de Ismael Pérez Fournon
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	Despacho de Ismael Pérez Fournon
Todo el cuatrimestre		Viernes	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	Despacho de Ismael Pérez Fournon

Observaciones: Disponible para tutorías por correo electrónico y video conferencia en cualquier otro momento.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	Despacho de Ismael Pérez Fournon
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	Despacho de Ismael Pérez Fournon
Todo el cuatrimestre		Viernes	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	Despacho de Ismael Pérez Fournon

Observaciones: Disponible para tutorías por correo electrónico y video conferencia en cualquier otro momento.

**Profesora/a: SARA RODRÍGUEZ BERLANAS**

- Grupo: **G1 (único)**

**General**

- Nombre: **SARA**
- Apellido: **RODRÍGUEZ BERLANAS**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

**Contacto**

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **srodrigb@ull.es**
- Correo alternativo: **srberlan@iac.es**
- Web: **<https://www.campusvirtual.ull.es/>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	19
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	19

Observaciones: Disponible para tutorías por correo electrónico, video conferencia o en persona en cualquier otro momento (avisar previamente por email o en clase)

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
-------	-------	-----	--------------	------------	--------------	----------

Observaciones:

#### 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

**CE7** - Saber encontrar por sí mismos soluciones a problemas astrofísicos concretos utilizando bibliografía específica con una mínima supervisión. Saber desenvolverse de forma independiente en un proyecto de investigación novedoso

**CE10** - Utilizar la instrumentación científica actual (tanto la basada en Tierra como en el Espacio) y conocer sus tecnologías innovadoras.

**CE11** - Saber utilizar la instrumentación astrofísica actual (tanto en observatorios terrestres como espaciales) especialmente aquella que usa la tecnología más innovadora y conocer los fundamentos de la tecnología utilizada

##### Competencias Generales

**CG1** - Conocer las técnicas matemáticas y numéricas avanzadas que permitan la aplicación de la Física y de la Astrofísica a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

**CG2** - Comprender las tecnologías asociadas a la observación en Astrofísica y al diseño de instrumentación

#### 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

#### Exclusiva de la Especialidad en Observación e Instrumentación

**CX8** - Comprender la estructura y evolución de las nebulosas y otros objetos extensos

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesores: Ismael Pérez Fournon (coordinador) y Sara Rodríguez Berlanas. Ambos son responsables de las clases teóricas y prácticas y de la organización y supervisión de las prácticas en los observatorios y en la reducción y análisis de datos en el Centro de Cálculo del Alumnado del Departamento de Astrofísica.

- Temas teórico/prácticos:

- 1) Principales técnicas observacionales en todos los rangos del espectro y archivos de datos astronómicos.
- 2) Observatorio Virtual.
- 3) Técnicas de espectroscopía: multiobjeto, de campo integral.
- 4) Reducción y análisis de datos astronómicos de imagen CCD.
- 5) Práctica de fotometría de galaxias y de fuentes cósmicas transitorias utilizando los telescopios IAC80 (Observatorio del Teide, Tenerife) y del Observatorio Las Cumbres y datos de archivos públicos astronómicos. Práctica de observación con el Gran Telescopio Canarias.
- 6) Práctica de elaboración de una propuesta de observación con el Gran Telescopio Canarias.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

El idioma que se utilizará en el Observatorio del Roque de los Muchachos es el inglés, tanto en la charla introductoria sobre el Gran Telescopio Canarias y su instrumentación, que impartirá uno de los astrónomos de soporte de GTC como en las prácticas de observación nocturna.

Los manuales de los telescopios y su instrumentación, ordenadores de control del telescopio IAC80, programas de reducción de datos, etc., también están en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

En las clases teóricas el profesorado expone los contenidos de los temas y prepara al alumnado para las dos prácticas de la asignatura (proyecto observacional y propuesta de observación).

Esta asignatura proporciona al alumnado conocimientos avanzados sobre técnicas astrofísicas en varios rangos del espectro electromagnético y experiencia en observaciones astrofísicas en el rango visible llevadas a cabo con telescopios profesionales: el telescopio IAC80 del Observatorio del Teide en Tenerife, los telescopios robóticos del Observatorio Las Cumbres, y el Gran Telescopio Canarias (GTC). El alumnado aprenderá también las principales técnicas observacionales en los rangos de radio, mm/sub-mm, infrarrojo, visible y rayos X, tanto con telescopios terrestres como con telescopios espaciales y el uso de los principales archivos de datos astronómicos y las herramientas informáticas del Observatorio Virtual. Aplicará dichos conocimientos en dos prácticas:

1) Un proyecto observacional que será desarrollado con datos astronómicos que el propio alumnado obtendrá presencialmente en el Observatorio del Teide y con telescopios robóticos del Observatorio Las Cumbres, así como con datos públicos de archivos astronómicos y del Observatorio Virtual. Esta práctica se realiza en grupos pequeños de tres o cuatro estudiantes. Además el alumnado participará en observaciones presenciales en el Gran Telescopio Canarias del Observatorio del Roque de los Muchachos.

2) Planteamiento de una propuesta de observación con el Gran Telescopio Canarias. Esta práctica es individual.

Durante las estancias en los Observatorios del Teide y el Roque de los Muchachos se visitarán otros telescopios.

### 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	18,00	0,00	18,0	[CB6], [CE7], [CB8], [CG1], [CE1], [CE11], [CB7], [CE10], [CG2], [CX8], [CB10]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	34,00	0,00	34,0	[CB6], [CE7], [CB8], [CG1], [CE1], [CE11], [CB7], [CE10], [CG2], [CX8], [CB10]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	50,00	50,0	[CB6], [CE7], [CB8], [CG1], [CE1], [CE11], [CB7], [CE10], [CG2], [CB10]
Asistencia a tutorías	8,00	0,00	8,0	[CB6], [CE7], [CB8], [CG1], [CE1], [CE11], [CB7], [CE10], [CG2], [CX8], [CB10]
Estudio/preparación de Clases	0,00	40,00	40,0	[CB6], [CE7], [CB8], [CG1], [CE1], [CE11], [CB7], [CE10], [CG2], [CX8], [CB10]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 1) Recursos en internet sobre técnicas astrofísicas avanzadas proporcionados por el profesorado de la asignatura y disponibles también en los ordenadores del Centro de Cálculo del Alumnado (CCA) del Departamento de Astrofísica.
- 2) Documentación sobre los programas de reducción de datos astronómicos IRAF (disponibles en <http://iraf.noao.edu/>).
- 3) Información sobre telescopios e instrumentación astronómica del Observatorio del Teide y del Observatorio del Roque de los Muchachos <http://www.iac.es>
- 4) Bases de datos y "brokers" de cartografiados de dominio temporal (ZTF, ATLAS, Pan-STARRS): se utilizarán para la selección de los objetos a observar en las prácticas. ZTF: <https://www.ztf.caltech.edu>  
; Lasair: <https://lasair-ztf.lsst.ac.uk/>; ALerCE: <https://alerce.online>
- 5) Información sobre telescopios e instrumentación del Observatorio Las Cumbres <https://lco.global/>

### Bibliografía Complementaria

Schneider, P. (2015): Extragalactic Astronomy and Cosmology. Ed. Springer.  
Charles, P., Seward, F. (1995): Exploring the X-ray Universe. Ed. Cambridge University Press.  
Kidger, M. R., Pérez-Fournón, I., Sánchez, F. (1999): Internet Resources for Professional Astronomy. Ed. Cambridge University Press.  
Longair, M. S. (1992): High Energy Astrophysics (segunda edición). Ed. Cambridge University Press.  
Base de datos extragalácticas de NASA:  
<http://nedwww.ipac.caltech.edu/>  
Observatorio Virtual Europeo:  
<http://www.euro-vo.org/pub/>

#### Otros Recursos

Instalación de software para astronomía en ordenadores personales, Servicios Informáticos Específicos del Área de Investigación y de Enseñanza Superior del Instituto de Astrofísica de Canarias:  
<http://www.iac.es/sieinvens/SINFIN/Main/index.php>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

Esta asignatura **sólo se evaluará por continua** debido a su carácter práctico.

- 1) En las primeras semanas de clase, el alumnado preparará y llevará a cabo, en modo visitante, observaciones astronómicas con el telescopio IAC80 (Observatorio del Teide, Tenerife) supervisados por el profesorado de la asignatura y el personal de los observatorios. Asimismo, prepararán observaciones con telescopios robóticos del Observatorio Las Cumbres. Es **obligatorio** participar en dos noches de observación en el Observatorio del Teide y en una noche de observación en el Observatorio del Roque de los Muchachos (en el Gran Telescopio Canarias). En esta primera fase de la asignatura, el alumnado trabajará en pequeños grupos de trabajo, documentará las observaciones previstas y realizadas y comenzará la reducción y análisis de los datos en el Centro de Cálculo del Alumnado del Departamento de Astrofísica. Esta parte será evaluada en la semana del 18 de noviembre y cuenta el **20%** de la nota final de la asignatura.
- 2) La práctica de preparación de una propuesta de observación con el Gran Telescopio Canarias (individual), también **obligatoria**, será evaluada en la semana del 4 de noviembre. Cada estudiante deberá completar una propuesta de observación relacionada con el proyecto observacional realizado con el telescopio IAC80 y telescopios del Observatorio Las Cumbres. Esta parte supone el **30%** de la nota final de la asignatura.
- 3) Los resultados finales de las prácticas de observación (memoria de prácticas) serán presentados en forma de póster y de *wikis* de grupo. La evaluación de esta parte tendrá lugar en clase en la última semana lectiva del cuatrimestre. Cada estudiante explicará una parte del trabajo realizado por cada grupo. Esta parte supone el **50%** de la nota final de la asignatura.

**Los requisitos mínimos para aprobar la asignatura son haber obtenido una nota de al menos 4,5 en cada uno de los distintos apartados de la evaluación. En el caso de no haber llegado a un mínimo de 4,5 en cada parte de la evaluación, la asignatura se considerará NO superada y la calificación que se recogerá en el acta será la**



correspondiente a la nota mas baja obtenida en dichos apartados.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

<p>Informes memorias de prácticas</p>	<p>[CB6], [CE7], [CB8], [CG1], [CE1], [CE11], [CB7], [CE10], [CG2], [CX8], [CB10]</p>	<p>Como se describe en el apartado 9, las prácticas de observación astronómica se evaluarán en dos fases: la primera al finalizar las observaciones presenciales con el IAC80 y Gran Telescopio Canarias, en la semana del 18 de noviembre de 2024 <b>(20%)</b> y la segunda y final en la última semana lectiva del cuatrimestre <b>(50%)</b>.</p> <p>La evaluación contemplará los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Participación en la preparación de las observaciones astronómicas.</li> <li>2) Participación en las observaciones astronómicas en los observatorios del Teide y del Roque de los Muchachos.</li> <li>3) Documentación de las observaciones.</li> <li>4) Reducción de datos en el Centro de Cálculo del Alumnado del Departamento de Astrofísica.</li> <li>5) Análisis de los datos observacionales, incluyendo también datos públicos de archivos astronómicos y del Observatorio Virtual.</li> <li>6) Interpretación de los resultados.</li> <li>7) Calidad de las memorias de prácticas (póster y wiki de grupo).</li> <li>8) Corrección y precisión de las respuestas a las preguntas en las presentaciones en clase.</li> </ol> <p>La práctica de preparación de una propuesta de observación será evaluada en la semana del 4 de noviembre a partir de la propuesta presentada por cada estudiante en el formato oficial de propuestas <b>(30%)</b> . Cada estudiante tendrá que completar la justificación científica de la propuesta y realizar los cálculos necesarios para justificar la parte técnica de la propuesta de observación y describirlos adecuadamente. Asimismo, detallará el telescopio e instrumento seleccionados y las condiciones de observación (seeing, fase lunar, condiciones atmosféricas, etc.). Los criterios de evaluación serán similares a los utilizados en un caso real por los comités de asignación de tiempo de observación de observatorios internacionales como la Comisión de Asignación de Tiempos del IAC (CAT) para las propuestas de observación con los telescopios nocturnos de los Observatorios de Canarias (OCC).</p>	<p>100,00 %</p>
---------------------------------------	---	---	-----------------

## 10. Resultados de Aprendizaje

Esta asignatura proporciona al estudiante conocimientos avanzados sobre Técnicas Astrofísicas en varios rangos del espectro electromagnético y experiencia en observaciones astronómicas en el rango visible desarrolladas con el telescopio IAC80 del Observatorio del Teide en Tenerife, con el Gran Telescopio Canarias del Observatorio del Roque de los Muchachos en La Palma, y con telescopios del Observatorio Las Cumbres (observaciones robóticas). Los estudiantes aprenderán también las principales técnicas observacionales en los rangos de radio, mm/submm, infrarrojo y rayos X, con telescopios en la Tierra así como con telescopios espaciales. También aprenderán a utilizar los principales archivos de datos astronómicos y las herramientas informáticas del Observatorio Virtual. Aplicarán dichos conocimientos en dos prácticas:

1) Un proyecto observacional multi-rango que será desarrollado con datos astronómicos que el alumnado obtendrá con telescopios de los observatorios del Teide y Las Cumbres, así como con datos públicos de archivos astronómicos y del Observatorio Virtual.

2) Planteamiento de una propuesta de observación.

Esta asignatura proporciona la formación específica necesaria para trabajar en observatorios astronómicos (en el grupo de operaciones o de soporte científico).

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Las ocho primeras semanas de clase se dedicarán a explicar los contenidos teóricos principales de la asignatura, la organización de los grupos de trabajo y de los viajes a los observatorios, y la preparación y realización de las observaciones, presenciales con los telescopios IAC80 y GTC, y robóticas con telescopios del Observatorio Las Cumbres. En las semanas siguientes, el alumnado trabajará en la reducción y análisis de los datos observacionales y en la presentación de los resultados. Las observaciones tendrán lugar en fines de semana de octubre y noviembre. Cada estudiante trabajará también en la primera parte del cuatrimestre en la práctica individual sobre preparación de una propuesta de observación con el Gran Telescopio Canarias. Los resultados de las prácticas de observación serán presentados en forma de póster y de wiki y se expondrán en una de las últimas clases del curso.

### Primer cuatrimestre

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

Semana 1:	1	<p>Horas teoría: 3</p> <p>Organización de los grupos de trabajo y de los viajes a los observatorios del Teide (Tenerife) y del Roque de los Muchachos (La Palma).</p> <p>Principales técnicas observacionales en todos los rangos del espectro electromagnético y archivos de datos astronómicos.</p> <p>Preparación de las prácticas de observación con los telescopios IAC80 y de Las Cumbres.</p>	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	2	<p>Organización de los grupos de trabajo y de los viajes a los observatorios del Teide (Tenerife) y del Roque de los Muchachos (La Palma).</p> <p>Observatorio Virtual.</p> <p>Aprendizaje de las herramientas informáticas del observatorio virtual y de archivos de datos astronómicos.</p> <p>Preparación de las prácticas de observación con los telescopios IAC80 y de Las Cumbres.</p>	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	3	<p>Técnicas de espectroscopía: multiobjeto y de campo integral.</p> <p>Preparación de las prácticas de observación con los telescopios IAC80 y de Las Cumbres.</p> <p><b>Observaciones presenciales en fin de semana en el telescopio IAC80.</b></p>	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	4	<p>Reducción de datos.</p> <p>Preparación de las prácticas de observación con los telescopios IAC80 y Las Cumbres.</p> <p><b>Observaciones presenciales en fin de semana en el telescopio IAC80.</b></p>	4.00	6.00	10.00

Semana 5:	5	<p>Reducción de datos.</p> <p>Preparación de las prácticas de observación con los telescopios IAC80 y Las Cumbres.</p> <p><b>Observaciones presenciales en fin de semana en el telescopio IAC80.</b></p>	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	5	<p>Reducción y análisis de datos observacionales de los telescopios IAC80 y de Las Cumbres.</p> <p>Preparación de la propuesta de observación con el Gran Telescopio Canarias</p>	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	5	<p>Reducción y análisis de datos observacionales de los telescopios IAC80 y de Las Cumbres.</p> <p>Preparación de la propuesta de observación con el Gran Telescopio Canarias</p>	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	5	<p>Finalización de la propuesta de observación con el Gran Telescopio Canarias.</p> <p>Preparación de prácticas de observación con el Gran Telescopio Canarias</p> <p><b>Observaciones presenciales en fin de semana en el Gran Telescopio Canarias (La Palma)</b></p>	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	5 y 6	<p>Preparación de prácticas de observación con el Gran Telescopio Canarias</p> <p><b>Observaciones presenciales en fin de semana en el Gran Telescopio Canarias (La Palma)</b></p>	4.00	6.00	10.00

Semana 10:	5 y 6	Análisis de los datos observacionales.  Finalización de la primera fase de evaluación continua de las prácticas de observación astronómica.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	5 y 6	Análisis de los datos observacionales.	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	5 y 6	Análisis de los datos observacionales.  Preparación de la presentación de los resultados de la práctica observacional en forma de poster y wiki.	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	5 y 6	Análisis de los datos observacionales.  Preparación de la presentación de los resultados de la práctica observacional en forma de poster y wiki.	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	5 y 6	Presentación de los resultados de la práctica observacional en la clase (posters) y finalización de las wikis de grupo.	4.00	6.00	10.00
Semana 15 a 17:		Revisión de notas.	4.00	6.00	10.00
Total			60.00	90.00	150.00