

## Análisis de Datos en Astrofísica

Código: 104416

Créditos ECTS: 6

**2024/2025**

Titulación	Tipo	Curso
2503740 Matemática Computacional y Analítica de Datos	OT	4

### Contacto

Nombre: Manuel Carlos Delfino Reznicek

Correo electrónico: manuel.delfino@uab.cat

### Equipo docente

Maria del Pilar Casado Lechuga

### Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

### Prerrequisitos

No hay prerequisitos formales. Se recomienda:

- haber completado las asignaturas troncales de los tres primeros cursos del Grado
- conocer la programación en python
- haber estudiado Física al menos a nivel de escuela secundaria

### Objetivos y contextualización

La visión que tiene la humanidad del Universo cambió radicalmente en el siglo XX. La evolución de las técnicas de detección ha aumentado el número de objetos visibles en el cielo de unos pocos cientos a muchos miles de millones. Además, los objetos se pueden observar a través de radiación electromagnética en una amplia gama de longitudes de onda, desde radio e infrarrojo hasta la banda visible y los rayos X. Las técnicas experimentales de la física de partículas elementales se han adaptado para extender las observaciones de objetos celestes, por ejemplo a través de fotones de mayor energía (rayos gamma). Estas técnicas también permiten, por primera vez, la observación del cielo a través de mensajeros no electromagnéticos, es decir, partículas cargadas ("rayos cósmicos") y, muy recientemente, neutrinos. Finalmente, gigantescos interferómetros láser muy precisos han observado recientemente ondas gravitacionales, que brindan otra forma de observar objetos celestes.

Todas estas formas de observar el Universo están produciendo enormes cantidades de datos que se deben filtrar, calibrar, analizar y comparar con las predicciones teóricas. Esto requiere la reducción de los datos en sistemas de alto rendimiento y simulaciones en sistemas de altas prestaciones, combinadas con análisis estadísticos sofisticados y estimaciones de incertidumbre. Las técnicas de Big Data e Inteligencia Artificial se

están aplicando cada vez más en el campo. El objetivo del curso es explorar estas técnicas en el contexto del Grado.

## Resultados de aprendizaje

1. CM32 (Competencia) Evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos necesarios para aplicar cada procedimiento estadístico avanzado.
2. CM32 (Competencia) Evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos necesarios para aplicar cada procedimiento estadístico avanzado.
3. CM33 (Competencia) Extraer conclusiones relevantes de problemas aplicados mediante la aplicación de métodos estadísticos avanzados.
4. CM33 (Competencia) Extraer conclusiones relevantes de problemas aplicados mediante la aplicación de métodos estadísticos avanzados.
5. CM33 (Competencia) Extraer conclusiones relevantes de problemas aplicados mediante la aplicación de métodos estadísticos avanzados.
6. KM27 (Conocimiento) Reconocer las ventajas e inconvenientes de las distintas metodologías estadísticas cuando se aplican a las diversas disciplinas.
7. KM27 (Conocimiento) Reconocer las ventajas e inconvenientes de las distintas metodologías estadísticas cuando se aplican a las diversas disciplinas.

## Contenido

1. Observación del cielo: Física, modelos y simulaciones, observaciones e instrumentos.
2. Estudio de caso: Estudios ópticos del cielo: medición de la expansión del universo
3. Estudio de caso: obtención de imágenes de los telescopios Cherenkov atmosféricos: medición del universo no térmico
4. Estudio de caso: El Universo violento: Astronomía de neutrinos con enormes volúmenes de hielo o agua instrumentados
5. Estudio de caso: El Universo violento: detección de ondas gravitacionales con interferómetros láser

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases Magistrales	15	0,6	CM32, CM33, KM27, CM32
Tipo: Supervisadas			
Estudios de casos	25	1	CM32, CM33, KM27, CM32
Tipo: Autónomas			
Desarrollo de soluciones y programas	50	2	CM33, CM33
Estudio	45	1,8	CM32, KM27, CM32
Tutorías con profesores	5	0,2	CM32, CM33, KM27, CM32

El curso se organizará en 5 módulos de 2-3 semanas de duración. La introducción a cada módulo se dará en Clases Magistrales. Posteriormente, los estudiantes trabajarán en la comprensión de una serie de estudios de caso, analizarán críticamente las soluciones existentes y propondrán mejoras.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Presentaciones y participación en debates	86%	8	0,32	CM32, CM33, KM27
Pruebas de Evaluación Continuada	14%	2	0,08	CM32, CM33, KM27

Esta asignatura no contempla el sistema de evaluación única.

Los aspectos más teóricos serán evaluados a través de una Prueba de Evaluación Continuada de 2 horas de duración. Los aspectos más prácticos serán evaluados a través de Presentaciones y Participación en Debates, cada uno de aproximadamente 2 horas de duración.

## Bibliografía

Física per a la ciència i la tecnologia Electricitat i magnetisme / La llum / Física moderna: mecànica quàntica, relativitat i estructura de la matèria / Paul A. Tipler, Gene Mosca; obra coordina per David Jou i Mirabent i Josep Enric Llebot Rabagliati. 2nd ed. Barcelona: Editorial Reverté, 2010. (versión electrónica disponible a través de la Biblioteca de la UAB).

Statistical Data Analysis, G. Cowan, ISBN: 0198501552, 1998.

Python Pocket Reference, O'Reilly, Mark Lutz, ISBN: 0596158084, 2009.

Fundamental Astronomy, Hannu Karttunen, Pekka Kröger, Heikki Oja, Markku Poutanen, Karl Johan Donner. ISBN: 978-3-662-53045-0, 2016

Particle Physics Reference Library: Volume 2: Detectors for Particles and Radiation / Edited by Christian W. Fabjan, Herwig Schopper. Ed. Christian W. Fabjan and Herwig Schopper. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2020. Web.

Full Text Access:

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010351516706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010351516706709)

## Software

Cualquier tipo de hoja de cálculo (LibreOffice Calc, Google Sheets, Microsoft Excel, etc.)

Páginas online que generan gráficos (desmos.com, geogebra, etc.)

python

Jupyter notebooks

## **Lista de idiomas**

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PLAB) Prácticas de laboratorio	1	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto