

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA**

**Código:** 43541  
**Nombre:** Análisis y extracción de información  
**Ciclo:** Máster Universitario Oficial  
**Créditos ECTS:** 10  
**Curso académico:** 2025-26

**TITULACIONES**

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2162 - Máster Universitario en Teledetección	Facultat de Física	1	Anual

**MATERIAS**

Titulación	Materia	Carácter
2162 - Máster Universitario en Teledetección	Análisis y extracciones de información	OBLIGATORIA

**COORDINACIÓN**

GARCIA HARO FRANCISCO JAVIER

CAMPOS TABERNER MANUEL

AMOROS LOPEZ JULIA CARMEN

**RESUMEN**

¿Análisis y extracción de información¿ es una asignatura de 10 ECTS que combina las clases teóricas con ejercicios prácticos y trabajos desarrollados por el alumnado. Fundamentalmente presenta técnicas avanzadas de análisis de las imágenes de teledetección.

La asignatura muestra el potencial que tiene la teledetección para explotar la información multitemporal, multispectral y multisensorial, en el seguimiento de los procesos dinámicos. Además de las técnicas tradicionales de clasificación, regresión, fusión y detección de cambios, se utilizarán las herramientas más actuales, incluyendo métodos avanzados de inteligencia artificial y computación en la nube en teledetección.

La asignatura tiene una alta componente de formación práctica con el objetivo de aplicar los conceptos y técnicas estudiados a datos e imágenes actuales, lo que le permitirá adquirir una gran destreza y criterio para seleccionar técnicas adecuadas en cada ámbito de aplicación de la teledetección.



## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### OTROS TIPOS DE REQUISITOS

Es recomendable que los alumnos que vayan a cursar esta asignatura tengan una buena base en física y matemáticas (álgebra, cálculo y estadística), que pueden haber sido adquiridos durante algunas de las asignaturas cursadas en el título de Grado (o Licenciatura). Otros conocimientos previos deseables son:

Informática a nivel de usuario

Conocimientos básicos de programación

Inglés (lectura/traducción)

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-

Aplicar los conocimientos adquiridos con criterios de sostenibilidad de nuestro entorno.

Aplicar técnicas de clasificación supervisada y no supervisada y saber establecer los criterios e idoneidad de cada técnica sobre distintas resoluciones espaciales y espectrales de las imágenes.

Entender y saber utilizar técnicas avanzadas de tratamiento de imágenes para extraer y analizar la información de interés contenida en las imágenes.

Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo de una manera clara y concisa.

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.

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

Que los/las 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.

Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.

Ser capaces de acceder a la información necesaria (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener



suficiente criterio para su interpretación y empleo.

Ser capaces de realizar una toma rápida y eficaz de decisiones.

Trabajar en equipo con eficiencia.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción al aprendizaje automático y computación en la nube en teledetección

Métodos de aprendizaje. Campos de aplicación. Estadística descriptiva, visualización y análisis exploratorio de imágenes. Etapas de una cadena de procesado. Introducción a la teoría de la decisión. Conceptos fundamentales de computación en la nube/Introducción a Google Earth Engine. Estructuras de datos. Algoritmos básicos.

### 2. Aprendizaje supervisado y evaluación.

Métodos paramétricos: Clasificadores de análisis discriminante.

Métodos no paramétricos: Estimador de densidad de Parzen. Clasificadores k-NN. Métodos de edición y condensado. Árboles de decisión. Ensembles (Boosting, Bagging, Random Forest).

Evaluación de los modelos: métodos y métricas. Matriz de confusión. Análisis ROC. Técnicas de post-procesado.

### 3. Aprendizaje no supervisado

Clasificación no supervisada y clustering. Métodos particionales. Métodos jerárquicos. Clustering difuso (FCM, mezcla de gaussianas). Aprendizaje adaptativo (SOM, LVQ). Validación del clustering

### 4. Extracción de características y segmentación de imágenes

Selección de variables en clasificación y regresión. Extracción lineal de variables (Análisis de Componentes Principales, Tasseled Cap). Modelos de regresión lineales regularizados (lasso y elastic-net). Filtros y características texturales. Detección de bordes. Técnicas de segmentación de imágenes (watershed, region growing, mean-shift, superpixels).

### 5. Unmixing y estimación de abundancias

Efectos no lineales y scattering. Modelo de mezcla lineal (extracción de endmembers y estimación de abundancias). Unmixing no lineal.



## **6. Métodos avanzados y aprendizaje profundo.**

SVM y kernels. Redes Neuronales. Aprendizaje profundo. Redes neuronales convolucionales.

## **7. Estimación de parámetros biofísicos**

Métodos: estadísticos, inversión de modelos físicos e híbridos. Modelos de transferencia radiativa. Herramientas para la modelización directa e inversa. Evaluación de modelos. Validación de productos. Comparación con datos insitu. Aplicaciones.

## **8. Tratamiento avanzado de datos en teledetección**

BBDD de teledetección. Características de los datos. Automatización del acceso, descarga, lectura y extracción de información. Depuración de imágenes y productos (control de calidad, filtrado de nubes/nieve) y generación de compuestos temporales. Desarrollo de aplicaciones para datos masivos (big data).

## **9. Detección de cambios y objetivos**

Detección de nubes y restauración de datos erróneos. Métodos de detección de cambio y objetivos. Taxonomía y enfoques. SAM y OSP. Evaluación de los detectores. Análisis Multivariado de alteraciones. Detección de cambios anómalos, saliencia. Desarrollo de aplicaciones y proyectos con datos multi-dominio (ortofotos, óptico, térmico, radar)

## **10. Análisis de series temporales**

Preparación de una serie temporal. Métodos de filtrado y reconstrucción. Análisis de Fourier. Análisis de tendencia y métricas estacionales. Desarrollo de aplicaciones y proyectos

## **11. Fusión de datos**

Sinergia de datos en teledetección. Armonización de sensores. Métodos de refinado pancromático (Pan-sharpening). Métodos avanzados de superresolución. Métodos de desagregación de píxel y fusión multi-sensor (radar, radiómetro, lidar) en diferentes bandas del espectro electromagnético (óptico, térmico, microondas). Evaluación de las imágenes fusionadas.

## **12. Métodos avanzados de computación en la nube**

Técnicas de aprendizaje automático con Google Earth Engine. Métodos de segmentación temporal con alta escalabilidad (CCDC y LandtrendR).



## VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	18,00
Teoría	32,00
Aula informática	50,00
<b>Total horas</b>	<b>100,00</b>

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	100,00
Estudio y trabajo autónomo	50,00
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	0,00
Resolución de casos prácticos	0,00
<b>Total horas</b>	<b>150,00</b>

## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se basa fundamentalmente en las siguientes metodologías:

1. Clases magistrales dialogadas, en las que se presentan los contenidos básicos de la asignatura ilustrados con ejemplos de aplicación. El profesorado propone ejercicios que son entregados por los estudiantes y evaluados, con el fin de guiar su aprendizaje a lo largo del curso.
2. Desarrollo de trabajos y proyectos relacionados con los contenidos teóricos o temas de profundización. Cada actividad se iniciará en el aula de laboratorio, con seguimiento y apoyo del profesorado. Serán tutorizadas tanto en el aula como fuera de ella.
3. Sesiones de tutorías personalizadas, en las que el profesorado hace un seguimiento del trabajo y progresos del estudiantado. Los materiales didácticos (presentaciones, ejercicios, trabajos, guías de uso del software, publicaciones, etc.) se pondrán a disposición del alumnado con antelación en el Aula Virtual. La comunicación entre estudiantes y con el profesorado podrá realizarse también a través de herramientas asíncronas (correo, foros, etc.).

## EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los conocimientos y competencias adquiridos se realizará de forma continua a lo largo del curso, y constará de los siguientes bloques:

1. Evaluación continua de las actividades prácticas, basada en la elaboración de trabajos individuales o en grupo y pruebas escritas individuales. Se valorará también la asistencia regular y la participación activa en las actividades presenciales (resolución de problemas, aportaciones en el foro, etc.). **(70%)**
2. Evaluación de un trabajo final con formato de comunicación científica y/o defensa oral. **(30%)**



La **segunda convocatoria** se basará en la realización de actividades prácticas correspondientes a los apartados 1 y 2, con una calificación máxima de **8 sobre 10**.

En caso de utilizar el estudiante herramientas de inteligencia artificial generativa para la realización de cualquier tarea o trabajo, su uso deberá ser indicado explícitamente y referenciado de forma adecuada en la bibliografía o apartado correspondiente del código informático o documento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Remote Sensing Image Processing, G. Camps-Valls, J. Malo, D. Tuia, and L. Gomez-Chova, editors. Collection Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing, Al Bovik, Ed., Morgan & Claypool Publishers, LaPorte, CO, USA, Sept 2011, 173 pp
- Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for Python, (2019), M. J. Canty, CRC Press, 4th Edition.
- Advanced Remote Sensing (2012), S. Liang, X. Li and J Wang, Elsevier, ISBN 978-0-12-385954-9, 799 pag.
- Remotely Sensed Data Characterization, Classification, and Accuracies, (2016), Prasad S. Thenkabail, CRC Press, 1st Edition, ISBN 978-1-4822-1787-2, 673 pag.
- Exploratory data analysis with matlab, (2017), W.Martinez, A. Martinez, J. Solka, Third edition, CRC Press, ISBN 9781498776066.
- TIMESAT, A software package to analyse time-series of satellite sensor data [<http://www.nateko.lu.se/TIMESAT/timesat.asp>].
- Cardille, J. A., Crowley, M. A., Saah, D., & Clinton, N. E. (Eds.). (2023). Cloud-based remote sensing with Google Earth Engine: fundamentals and applications. Springer Nature.
- Cresson, R. (2020). Deep Learning for Remote Sensing Images with Open Source Software. CRC Press.
- Remote Sensing Time Series Image Processing, Qihao Weng (2018), 1st Edition, CRC Press, ISBN 9781138054592.
- Camps-Valls, G., Tuia, D., Zhu, X. X., & Reichstein, M. (Eds.). (2021). Deep learning for the Earth Sciences: A comprehensive approach to remote sensing, climate science and geosciences. John Wiley & Sons.



- Richards, J. A. (2022). Remote sensing digital image analysis (Vol. 5) Sixth Edition. Berlin/Heidelberg, Germany: springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-38617-7>