

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 43541**Nom:** Anàlisi i extracció d'informació**Cicle:** Màster Universitari Oficial**Crèdits ECTS:** 10**Curs acadèmic:** 2025-26**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Facultat de Física	1	Anual

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Anàlisi i extraccions d'informació	OBLIGATÒRIA

**COORDINACIÓ**

GARCIA HARO FRANCISCO JAVIER

CAMPOS TABERNER MANUEL

AMOROS LOPEZ JULIA CARMEN

**RESUM**

¿Anàlisi i extracció d'informació¿ és una assignatura de 10 ECTS que combina classes teòriques amb exercicis pràctics i treballs desenvolupats per l'alumnat. Presenta tècniques avançades d'anàlisi d'imatges de teledetecció.

L'assignatura mostra el potencial de la teledetecció per a explotar informació multitemporal, multispectral i multisensorial en el seguiment de processos dinàmics. A més de les tècniques tradicionals de classificació, regressió, fusió i detecció de canvis, s'empraran eines actuals, incloent-hi mètodes avançats d'intel·ligència artificial i computació en el núvol aplicats a la teledetecció.

L'assignatura té una orientació marcadament pràctica, amb l'objectiu d'aplicar els conceptes i les tècniques estudiades a dades i imatges reals. Açò permetrà a l'alumnat adquirir una gran destresa i criteri per a seleccionar les tècniques més adequades en cada àmbit d'aplicació de la teledetecció.



## CONEXEMENTS PREVIS

### RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### ALTRES TIPUS DE REQUISITS

És recomanable que els alumnes que vagen a cursar esta assignatura tinguen una bona base en física i matemàtiques (àlgebra, càlcul i estadística) , que poden haver sigut adquirits durant algunes de les assignatures cursades en el títol de Grau (o Llicenciatura) . Altres coneixements previs desitjables són:

- Informàtica a nivell d'usuari
- Coneixements bàsics de programació
- Anglés (lectura/traducció)

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

Aplicar els coneixements adquirits amb criteris de sostenibilitat del nostre entorn.

Aplicar tècniques de classificació supervisada i no supervisada i saber establir els criteris i idoneïtat de cada tècnica sobre distintes resolucions espacials i espectrals de les imatges.

Entendre i saber utilitzar tècniques avançades de tractament d'imatges per a extraure i analitzar la informació d'interés continguda en les imatges.

Exposar i defensar públicament el desenvolupament, resultats i conclusions del seu treball d'una manera clara i concisa.

Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autòdrida o autònoma.

Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en altres àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament.

Ser capaços d'accedir a la informació necessària (bases de dades, articles científics, etc.) i tenir prou criteri



per a la seua interpretació i utilització.

Ser capaços de realitzar una presa ràpida i eficaç de decisions.

Treballar en equip amb eficiència.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### **1. Introducció 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).

**VOLUM DE TREBALL (HORES)****ACTIVITATS PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Tutories	18,00
Teoria	32,00
Aula informàtica	50,00
<b>Total hores</b>	<b>100,00</b>

**ACTIVITATS NO PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	100,00
Estudi i treball autònom	50,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
<b>Total hores</b>	<b>150,00</b>

**METODOLOGIA DOCENT**

El desenvolupament de l'assignatura es basa principalment en les metodologies següents:

1. Classes magistrals dialogades, en què es presenten els continguts bàsics de l'assignatura, il·lustrats amb exemples d'aplicació. El professorat proposarà exercicis que l'estudiantat haurà de lliurar i que seran avaluats, amb la finalitat d'orientar-ne l'aprenentatge al llarg del curs.
2. Desenvolupament de treballs i projectes relacionats amb els continguts teòrics o temes d'aprofundiment. Cada activitat s'iniciarà a l'aula de laboratori, amb seguiment i suport del professorat, i serà tutelada tant a l'aula com fora d'aquesta.
3. Tutories personalitzades, on el professorat farà un seguiment del treball i dels progressos de l'estudiantat. Els materials didàctics (presentacions, exercicis, treballs, guies d'ús del programari, publicacions, etc.) estaran disponibles amb antelació a través de l'Aula Virtual. La comunicació entre estudiants i amb el professorat també es podrà canalitzar mitjançant eines asíncrones (correu, fòrums, etc.).

**AVALUACIÓ**

L'avaluació de l'aprenentatge dels coneixements i competències adquirits es farà de manera contínua al llarg del curs, i constarà dels blocs següents:

1. Avaluació contínua de les activitats pràctiques a partir de l'elaboració de treballs individuals o en grup i proves escrites. També es valorarà l'assistència regular i la participació activa en les sessions presencials (resolució de problemes, aportacions al fòrum, etc.). (70%)



2. Avaluació d'un treball final amb format de comunicació científica i/o defensa oral. (30%)

La **segona convocatòria** consistirà en la realització d'activitats pràctiques dels apartats 1 i 2, amb una qualificació màxima de **8 sobre 10**.

En cas que l'estudiant utilitze eines d'intel·ligència artificial generativa per a la realització de qualsevol tasca o treball, n'haurà d'indicar explícitament l'ús i referenciar-lo de manera adequada en la bibliografia o en l'apartat corresponent del codi informàtic o document.

## BIBLIOGRAFIA

- 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>