

**Formación Avanzada en Teledetección**

Código: 43382  
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314828 Teledetección y Sistemas de Información Geográfica	OT	0	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

**Contacto**

Nombre: Xavier Pons Fernández

Correo electrónico: Xavier.Pons@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

**Otras observaciones sobre los idiomas**

Aproximadamente el 100 % de las clases son en castellano. La mayoría de bibliografía es en lengua inglesa.

**Equipo docente**

Pere Serra Ruíz

**Equipo docente externo a la UAB**

Bernat Codina

Carolina Gabarró

Joan Bech

Jordi Isern

Ricardo Díaz-Delgado

**Prerequisitos**

No se requieren requisitos previos

**Objetivos y contextualización**

Este módulo, optativo, amplía los conocimientos adquiridos en el módulo de métodos de obtención de información geográfica de este mismo máster a partir del estudio de técnicas y aplicaciones específicas de la teledetección en campos como la meteorología, la oceanografía, a geología y el estudio de la vegetación.

Al finalizar la asignatura, el alumno será capaz de:

1. Aplicar las metodologías para paliar las diferentes fuentes de error a fin de poder visualizar y extraer parámetros físicos de los datos recibidos.
2. Aplicar técnicas de teledetección a diferentes campos de investigación y aplicados.

## Competencias

- Aplicar distintas metodologías de procesamiento primario de imágenes obtenidas por sensores remotos para la posterior extracción de información geográfica.
- Demostrar una visión integradora de los problemas, planteando soluciones innovadoras y tomando decisiones apropiadas en función de sus conocimientos y juicios.
- Identificar y proponer aplicaciones innovadoras y competitivas basadas en los conocimientos adquiridos.
- Manejar las distintas técnicas utilizadas para la obtención de información a partir de imágenes remotas.
- 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 estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Redactar, presentar y defender públicamente un trabajo realizado individualmente o en equipo en un contexto científico y profesional.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar correctamente las metodologías para paliar las distintas fuentes de error a fin de poder visualizar y extraer parámetros físicos de los datos recibidos.
2. Aplicar técnicas de Teledetección a distintos campos de investigación y aplicados.
3. Demostrar una visión integradora de los problemas, planteando soluciones innovadoras y tomando decisiones apropiadas en función de sus conocimientos y juicios.
4. Identificar y proponer aplicaciones innovadoras y competitivas basadas en los conocimientos adquiridos.
5. 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.
6. 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.
7. Redactar, presentar y defender públicamente un trabajo realizado individualmente o en equipo en un contexto científico y profesional.

## Contenido

### TELEDETECCIÓN Y METEOROLOGÍA. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

1. Introducción
2. Meteorología clásica
3. Interpretación de las imágenes de satélite
  - 3.1 Imágenes en el espectro visible
  - 3.2 Imágenes en el infrarrojo térmico
  - 3.3 Imágenes de vapor de agua
  - 3.4 composiciones RGB
4. El radar meteorológico
  - 4.1 Propagación de las microondas en la atmósfera
  - 4.2 La ecuación radar
  - 4.3 Observaciones del radar Doppler

### TELEDETECCIÓN Y OCEANOGRAFÍA. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

1. Introducción
2. Fundamentos de Oceanografía
  - 2.1 Oceanografía descriptiva
  - 2.2 Oceanografía dinámica
  - 2.3 Fenómenos observables remotamente
3. Observación con sensores pasivos
  - 3.1 Observación en el espectro visible

- 3.2 Observación en el espectro infrarrojo
- 3.3 Observación en el espectro de microondas
- 4. Observación con sensores activos
- 4.1 Generalidades
- 4.2 El dispersómetro
- 4.3 El SAR
- 4.4 El altímetro
- 5. Aplicación: corrientes marinas

## TELEDETECCIÓN Y GEOLOGÍA. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

Contenidos basados en una serie de ejercicios prácticos guiados dedicados a mostrar ejemplos del uso de la Teledetección en el seguimiento de volcanes, episódicos de inundaciones, seguimiento de la evolución de las nieves y los hielos, etc.

## TELEDETECCIÓN Y VEGETACIÓN. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

- 1. La problemática clases temáticas / clases espectrales. Usos del suelo y cubiertas del suelo.
- 2. Técnicas específicas.
- 2.1 Separabilidad espectral
- 2.2 Índices de vegetación
- 2.3 Tasseled Jefe Transformation.
- 3. Prevención de incendios forestales.
- 4. Fuego activo.
- 5. Técnicas de análisis de cambios en el tiempo.
- 5.1 Evaluación de superficies quemadas.
- 5.2 Estudios de regeneración de la vegetación después de incendios forestales.
- 6. Análisis y clasificación multitemporal de cubiertas (el ejemplo de los cultivos)
- 6.1 Firmas espectrales
- 6.2 Fenología y firmas temporales
- 6.3 Clasificación
- 6.4 Análisis de cambios
- 6.5 Enriquecimiento de las bases de datos
- 7. Ejemplos de aplicaciones prácticas

## Metodología

En este módulo se realizan 3 grupos de actividades de aprendizaje:

Las actividades dirigidas consisten en clases de teoría y prácticas que se realizarán en un aula de informática especializada. Al inicio de cada una de las materias que forman el módulo los docentes explicarán la estructura de los contenidos teórico-prácticos, así como el método de evaluación.

Las actividades supervisadas consisten en prácticas de aula que permitirán elaborar los trabajos y ejercicios de cada materia, así como sesiones de tutorías con los docentes en caso de que los estudiantes lo soliciten.

Las actividades autónomas son el conjunto de actividades relacionadas con la elaboración de trabajos, ejercicios y exámenes, como por ejemplo el estudio de diferente material en forma de artículos, informes, datos, etc., definidas según las necesidades de trabajo autónomo cada estudiante.

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.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
--------	-------	------	---------------------------

Tipo: Dirigidas

Clases magistrales / expositivas	48	1,92	1, 2, 3, 4, 6, 7, 5
Tipo: Supervisadas			
Prácticas de aula	60	2,4	1, 2, 3, 4, 6, 7, 5
Tutorías	4	0,16	1, 2, 3, 4, 6, 7, 5
Tipo: Autónomas			
Elaboración de trabajos	90	3,6	1, 2, 3, 4, 6, 7, 5
Estudio personal	22	0,88	1, 2, 3, 4, 6, 7, 5

## Evaluación

La evaluación de esta asignatura consta del siguiente sistema:

a) La realización de 1 examen, que valdrá entre un 10 % y un 20 % de la nota final y que incluirá la materia teórica y práctica realizada. El examen que no haya alcanzado la nota mínima de 5 sobre 10 deberá ser repetido el día asignado por el docente de la asignatura.

b) La realización de diferentes trabajos prácticos propuestos a lo largo de la docencia del módulo y entregados dentro del plazo fijado, que valdrán entre un 80 % y un 90 % de la nota final. Se valorará una presentación formal correcta y una elaboración cuidada.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen teórico	10 %- 20 %	1	0,04	1, 2, 3, 4, 6, 7, 5
Trabajos prácticos	80 %- 90 %	0	0	1, 2, 3, 4, 6, 7, 5

## Bibliografía

### TELEDETECCIÓN Y GEOLOGÍA. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

Cea C, Cristóbal J, Pons X (2007) An improved methodology to map snow cover by means of Landsat and MODIS imagery. Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2007. IGARSS 2007. IEEE Internacional, 4217 - 4220. DOI 10.1109/IGARSS.2007.4423984, p2037.pdf Barcelona.

Cea C, Cristóbal J, Pons X (2006) Mejoras en la determinación de la cubierta nival mediante imágenes Landsat y Modis. Camacho Olmedo MT, Cañete Pérez JA, Lara Valle JJ (eds.) El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas, 65-78 (edición en CD-ROM). ISBN: 84-333-3944-6. Depósito legal: GR-1855-2006. XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, Granada.

Cea C, Cristóbal J, Serra P, Pons X, Pastor J, Monterde M (2006) Determinació de la superfície nival a Catalunya mitjançant la Teledetecció. Publicado en Internet: <http://www.icc.es/allaus/jortec2.html>. 2a Jornada Tècnica de Neu i Allaus, Barcelona.

Dozier J, Painter T.H. 2004. Multispectral and hyperspectral remote sensing of alpine snow properties. Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 2004. 32:465-94.

Dozier J. 1989. Spectral signature of alpine snow cover from the Landsat Thematic Mapper. Remote Sens. Environ. 28:9-22

Hall D.K et al. 2005. Estimation of snow extent and snow properties. Encyclopedia of Hydrological Sciences. Edited by M G Anderson

König M et al .2001. Measuring snow and glacier ice properties from satellite.Reviw of Geophysics, 39, 1/February 2001. 1-27.

Seidel K, Martinec J. 2004. Remote sensing of snow hydrology. Runoff Modelling, Effect of climate change. Praxis

Snow, hydrology and forests in High alpine Areas. 1991. IAHS Publication No.205.

#### TELEDETECCIÓN Y VEGETACIÓN. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

Díaz-Delgado R, Lloret F, Pons X (2004) Spatial patterns of fire occurrence in Catalonia, NE, Spain. *Landscape Ecology* 19: 731-745. [http://digital.csic.es/bitstream/10261/60332/1/Diaz-Delgado\\_etal\\_2004b.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/60332/1/Diaz-Delgado_etal_2004b.pdf).

Díaz-Delgado R, Lloret F, Pons X (2004) Statistical analysis of fire frequency models for Catalonia (NE Spain, 1975-1998) based on fire scar maps from Landsat MSS data. *International Journal of Wildland Fire* 13: 89-99. DOI: 10.1071/WF02051.

Díaz-Delgado R, Lloret F, Pons X (2003) Influence of fire severity on plant regeneration by means of remote sensing imagery. *International Journal of Remote Sensing* 24 (8): 1751-1763. [http://digital.csic.es/bitstream/10261/60313/1/Diaz-Delgado\\_etal\\_2003.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/60313/1/Diaz-Delgado_etal_2003.pdf)

Díaz-Delgado R, Pons X (2001) Spatial patterns of forest fires in Catalonia (NE of Spain) along the period 1975-1995. Analysis of vegetation recovery after fire. *Forest Ecology and Management* 147 (1): 67-74. DOI: 10.1016/S0378-1127(00)00434-5

Moré G, Serra P, Pons X (2011) Multitemporal flooding dynamics of rice fields by means of discriminant analysis of radiometrically corrected remote sensing imagery. *International Journal of Remote Sensing* 32 (7): 1983-2011 DOI: 10.1080/01431161003645816.

Pons X, Cristóbal J, González O, Riverola A, Serra P, Cea C, Domingo C, Díaz P, Monterde M, Velasco E (2012) Ten years of Local Water Resource Management: Integrating Satellite Remote Sensing and Geographical Information Systems. *European Journal of Remote Sensing* 45: 317-332. DOI: 10.5721/EuJRS20124528. <http://www.aitjournal.com/articleView.aspx?ID=567>

Serra P, Salvati L, Queralt E, Pin C, González-Guerrero O, Pons X (2016) Estimating water consumption and irrigation requirements in a long-established Mediterranean rural community by remote sensing and field data. *Irrigation and Drainage*. DOI: 10.1002/ird.1978. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ird.1978/pdf>

Serra P, Pons X (2015) Uncertainty visualization of remote sensing crop maps enriched at parcel scale: A contribution for a more conscious GIS dataset usage *Journal of Maps* 15 Nov 2015. DOI: 10.1080/17445647.2015.1113390. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17445647.2015.1113390>

Serra P, Pons X (2013) Two Mediterranean irrigation communities in front of water scarcity: A comparison using satellite image time series. *Journal of Arid Environments* 98: 41-51. DOI: j.jaridenv.2013.07.011.

Serra P, Moré G, Pons X (2009) Thematic accuracy consequences in cadaster land-cover enrichment from a pixel and from a polygon perspective. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 75 (12): 1441-1449. [http://eserv.asprs.org/PERS/2009journal/dec/2009\\_dec\\_1441-1449.pdf](http://eserv.asprs.org/PERS/2009journal/dec/2009_dec_1441-1449.pdf)

Serra P, Pons X (2008) Monitoring farmers' decisions on Mediterranean irrigated crops using satellite image time series. *International Journal of Remote Sensing* 29 (8): 2293 - 2316. DOI: 10.1080/01431160701408444

Serra P, Pons X, Saurí D (2003) Post-classification change detection with data from different sensors: some accuracy considerations. *International Journal of Remote Sensing* 24 (16): 3311-3340

#### TELEDETECCIÓN Y OCEANOGRAFÍA. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

Apel 1987. Principles of ocean physics. Academic Press.

Stewart 2008. Introduction to physical oceanography. <http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocngtextbook/contents.html>.

The Open University Team 1989. Ocean Circulation. Open University.

The Open University Team 1989. Waves, Tides and Shallow water processes. Open University.

Talley, Pickard, Emery and Swift 2011. Descriptive Physical Oceanography. 6th ed. Elsevier.

Pond, Pickard 1995. Introductory Dynamical Oceanography. 2nd ed. Pergamon Press

Robinson 2004. Measuring the oceans from space. SpringerPraxis

Robinson 2010. Discovering the Ocean from Space. SpringerPraxis

Martin 2014. An Introduction to Ocean remote Sensing. Cambridge 2n Ed.

#### TELEDETECCIÓN Y METEOROLOGÍA. TÉCNICAS Y EJEMPLOS

Atlas, D., ed. 1990, Radar in Meteorology, American Meteorological Society, 806 pp

Bech, J, Chau J.L., 2012: Doppler radar observations. Intech. Open Access book

<http://dx.doi.org/10.5772/2036>

Collier, C.G., 1996, Applications of Weather Radar Systems, Wiley, 390 pp

Doviak, V.A., and D.S. Zrnic, 1993, Doppler radar and weather observations, Academic Press, 562 pp

Meischner P. (editor), 2003: Weather Radar : Principles and Advanced Applications. Springer; 1 edition (August 22, 2005) . ISBN: 3540003282, 337 pp.

O'Hara F, J Bech, 2007, Improving weather radar observations using pulse-compression techniques.

Meteorological Applications 14:389 - 401. <http://dx.doi.org/10.1002/met.38>

Rinehart, R.E., 1991, Radar for Meteorologists, Rinehart, P.O. Box 6124, Grand Forks, ND, 58206-6124, US, 335 pp

Skolnik, M.I., 1981, Introduction to radar systems, McGraw-Hill, New York, 581 pp

## **Software**

MiraMon, ArcGIS, QGIS, BILKO, SNAP, Office Microsoft