

**Formació Avançada en Teledetecció**

Codi: 43382  
Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4314828 Teledetecció i Sistemes d'Informació Geogràfica	OT	0	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Xavier Pons Fernández

Correu electrònic: Xavier.Pons@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

**Altres indicacions sobre les llengües**

Aproximadament el 100 % de las classes són en castellà. La major part de bibliografia és en llengua anglesa.

**Equip docent**

Pere Serra Ruíz

Cristina Cea López

**Equip docent extern a la UAB**

Bernat Codina

Joan Bech

Jordi Isern

Ricardo Díaz-Delgado

**Prerequisits**

No es requereixen requisits previs

**Objectius**

Aquest mòdul, optatiu, amplia els coneixements adquirits en el mòdul de mètodes d'obtenció d'informació geogràfica d'aquest mateix màster a partir de l'estudi de tècniques i aplicacions específiques de la teledetecció en camps com la meteorologia, la oceanografia, a geologia i l'estudi de la vegetació.

Al finalitzar l'assignatura, l'alumne serà capaç de:

1. Aplicar les metodologies per pal·liar les diferents fonts d'error a fi de poder visualitzar i extreure paràmetres físics de les dades rebudes.
2. Aplicar tècniques de teledetecció a diferents camps de recerca i aplicats.

## Competències

- Aplicar diferents metodologies de processament primari d'imatges obtingudes per sensors remots per a la posterior extracció d'informació geogràfica.
- Demostrar una visió integradora dels problemes, plantejant diverses solucions innovadores i prenent decisions apropiades en funció dels seus coneixements i judicis.
- Identificar i proposar aplicacions innovadores i competitives basades en els coneixements adquirits en camps, a priori, no relacionats de forma directa.
- Manejar les diferents tècniques utilitzades per a l'obtenció d'informació a partir d'imatges remotes.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
- Redactar, presentar i defensar públicament un treball realitzat individualment o en equip en un context científic i professional.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar correctament les metodologies per pal·liar les diferents fonts d'error a fi de poder visualitzar i extreure paràmetres físics de les dades rebudes.
2. Aplicar tècniques de teledetecció a diferents camps aplicats i de recerca.
3. Demostrar una visió integradora dels problemes, plantejant diverses solucions innovadores i prenent decisions apropiades en funció dels seus coneixements i judicis.
4. Identificar i proposar aplicacions innovadores i competitives basades en els coneixements adquirits en camps, a priori, no relacionats de forma directa.
5. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
6. Redactar, presentar i defensar públicament un treball realitzat individualment o en equip en un context científic i professional.
7. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

## Continguts

### Teledetecció i meteorologia. Tècniques i exemples

1. Introducció.
2. Meteorologia clàssica.
3. Interpretació de les imatges de satèl·lit.
  - 3.1 Imatges en l'espectre visible.
  - 3.2 Imatges en l'infraroig tèrmic.
  - 3.3 Imatges de vapor d'aigua.
  - 3.4 Composicions RGB.
4. El radar meteorològic.
  - 4.1 Propagació de les microones a l'atmosfera.
  - 4.2 L'equació radar.
  - 4.3 Observacions del radar Doppler.

### Teledetecció i oceanografia. Tècniques i exemples

1. Introducció.
2. Fonaments d'Oceanografia.
  - 2.1 Oceanografia descriptiva.
  - 2.2 Oceanografia dinàmica.
  - 2.3 Fenòmens observables remotament.
3. Observació amb sensors passius.
  - 3.1 Observació en l'espectre visible.

- 3.2 Observació en l'espectre infraroig.
- 3.3 Observació en l'espectre de microones.
- 4. Observació amb sensors actius.
  - 4.1 Generalitats.
  - 4.2 El dispersòmetre.
  - 4.3 El SAR.
  - 4.4 L'altímetre.
- 5. Aplicació: corrents marins.

Teledetecció i geologia. Tècniques i exemples

Continguts basats en una sèrie d'exercicis pràctics guiats dedicats a mostrar exemples de l'ús de la Teledetecció en el seguiment de volcans, episòdics d'inundacions, seguiment de l'evolució de les neus i els gels, etc.

Teledetecció i vegetació. Tècniques i exemples

- 1. La problemàtica classes temàtiques/classes espectrals. Usos del sòl i cobertes del sòl.
- 2. Tècniques específiques.
  - 2.1 Separabilitat espectral.
  - 2.2 Índexs de vegetació.
  - 2.3 Tasseled Cap Transformation.
- 3. Prevenció d'incendis forestals.
- 4. Foc actiu.
- 5. Tècniques d'anàlisi de canvis en el temps.
  - 5.1 Avaluació de superfícies cremades.
  - 5.2 Estudis de regeneració de la vegetació després d'incendis forestals.
- 6. Anàlisi i classificació multitemporal de cobertes (l'exemple dels conreus).
  - 6.1 Signatures espectrals.
  - 6.2 Fenologia i signatures temporals.
  - 6.3 Classificació.
  - 6.4 Anàlisi de canvis.
  - 6.5 Enriquiment de les bases de dades.
- 7. Exemples d'aplicacions pràctiques.

## Metodologia

En aquest mòdul es realitzen 3 grups d'activitats d'aprenentatge:

Les activitats dirigides consisteixen en classes de teoria i pràctiques que es realitzaran en una aula d'informàtica especialitzada. A l'inici de cadascuna de les matèries que formen el mòdul els docents explicaran l'estructura dels continguts teoricopràctics, així com el mètode d'avaluació.

Les activitats supervisades consisteixen en pràctiques d'aula que permetran elaborar els treballs i exercicis de cada matèria, així com sessions de tutories amb els docents en cas que els estudiants ho sol·licitin.

Les activitats autònomes són el conjunt d'activitats relacionades amb l'elaboració de treballs, exercicis i exàmens, com ara l'estudi de diferent material en forma d'articles, informes, dades, etc., definides segons les necessitats de treball autònom cada estudiant.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals / expositives	48	1,92	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Tipus: Supervisades			
Pràctiques d'aula	60	2,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Tutories	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Tipus: Autònomes			
Elaboració de treballs	90	3,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estudi personal	22	0,88	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

## Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura consta del següent sistema:

- a) La realització de 1 examen, que valdrà entre un 10 i un 20% de la nota final i que inclourà la matèria teòrica i pràctica realitzada. L'examen que no hagi assolit la nota mínima de 5 sobre 10 haurà de ser repetit el dia assignat pel docent de l'assignatura.
- b) La realització de diferents treballs pràctics proposats al llarg de la docència del mòdul i lliurats dins del termini fixat, que valdran entre un 80 i un 90% de la nota final. Es valorarà una presentació formal correcta i una elaboració acurada.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen teòric	10 %- 20 %	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Treballs pràctics	80 %- 90 %	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

## Bibliografia

### TELEDETECCIÓ I GEOLOGIA. TÈCNIQUES I EXEMPLES

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.

#### TELEDETECCIÓ I VEGETACIÓ. TÈCNiques I EXEMPLES

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.

#### TELEDETECCIÓ I OCEANOGRÀFIA. TÈCNiques I EXEMPLES

Apel 1987. Principles of ocean physics. Academic Press.

Stewart 2008. Introduction to physical oceanography. [http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocng\\_textbook/contents.html](http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/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.

TELEDETECCIÓ I METEOROLOGIA. TÈCNiques I EXEMPLES

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'Hora 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