



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**TOPOGRAFIA, SIG I  
TELEDETECCIÓ**

Coordinació: MARTINEZ CASASNOVAS, JOSE ANTONIO

Any acadèmic 2017-18

**Informació general de l'assignatura**

<b>Denominació</b>	TOPOGRAFIA, SIG I TELEDETECCIÓ			
<b>Codi</b>	102528			
<b>Semestre d'impartició</b>	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Geografia i Ordenació del Territori	3	OPTATIVA	Presencial
	Màster Universitari en Enginyeria Agronòmica		COMPLEMENTES DE FORMACIÓ	Presencial
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	6			
<b>Grups</b>	1GG,2GM,3GP			
<b>Crèdits teòrics</b>	3			
<b>Crèdits pràctics</b>	3			
<b>Coordinació</b>	MARTINEZ CASASNOVAS, JOSE ANTONIO			
<b>Departament/s</b>	ENGINYERIA AGROFORESTAL,MEDI AMBIENT I CIENCIES DEL SOL			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català: 70 Castellà: 30			
<b>Distribució de crèdits</b>	Topografia: 2,5 SIG i Teledetecció: 3,5			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	José Antonio Martínez Casasnovas: Despatx 3.09/ horari a concretar/ 973702615 / j.martinez@macs.udl.cat / Skype: sigtel_etsea Manel Ribes Dasi: Despatx 1.04.02/ horari a concretar/ 973702864 / manelo@eagrof.udl.cat			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
LLENA HERNANDO, MANEL	mllena@macs.udl.cat	1,4	
MARTINEZ CASASNOVAS, JOSE ANTONIO	j.martinez@macs.udl.cat	4,7	
RIBES DASI, MANUEL	manelo@eagrof.udl.cat	4,1	

## Informació complementària de l'assignatura

### Assignatura/matèria en el conjunt del pla d' estudis

L'assignatura en s'inclou al mòdul comú a l'estil de branca Agrícola del Grau en Enginyeria Agrícola i Alimentària, formant part de la matèria Enginyeria Rural. És Una assignatura Bàsica on s'ensenyen tècniques i mètodes per la representació i anàlisi espacial del terreny i del territori (en el sentit més ampli), que tindran com a fi últim de serveis aplicats a la Resolució de Problemes de Planificació i Gestió del Territori.

En concret, la **Topografia** és la ciència que estudia el conjunt de principis i procediments que tenen per objecte la Representació Gràfica de la Superfície de la Terra, amb les seves formes i detalls, tant naturals de com artificials (planimetria i altimetria). Aquesta te representació lloc sobre superfície planes, limitant-se un petita extensió de terreny, utilitzant la denominació de geodèsia per a majors àrees. La **Teledetecció** és la ciència que comprèn la detecció, identificació, classificació i anàlisi de les cobertes vegetals, usos del sòl i fenòmens que ocorren en la superfície terrestre a través de sensors remots instal·lats en plataformes aèries o espacials. Per la seva part, els Sistemes d'informació Geogràfica (SIG) constitueixen la ciència i tecnologia orientades a la gestió, consulta, actualització, anàlisi i modelització de la informació territorial generada a traves de mètodes topogràfics i / o de teledetecció d'una forma integrada.

Actualment, tant la Topografia, els SIG i Teledetecció es basen en el maneig d'equips i programes informàtics específics. L'ús d'aquestes tecnologies tenen gran interès i aplicació en altres matèries del grau, en particular les relacionades amb la representació del terreny, aixecaments planimètrics i altimètrics, cartografia d'usos dels sòl, gestió dels sistemes agrícoles, planificació territorial i ambiental, agricultura de precisió, anàlisis del paisatge, avaluació de l'impacte ambiental, o anàlisis hidrològic de conques entre altres.

En resum, els descriptors bàsics de l'assignatura son: Topografia. Aixecaments planimètrics i altimètrics. Replantejaments i anivellacions. Càlcul de superfície. Teledetecció. Fonaments de la teledetecció. Tècniques d'adquisició de dades per teledetecció. Procés digital d'imatges. Sistemes d'informació Geogràfica. Estructures de dades en SIG (Vectorial i Raster ). Anàlisi espacial d'informació territorial.

### Recomanacions

Es necessari un coneixement bàsic d'ús d' ordenadors i programes informàtics, així com de la llengua anglesa a nivell de lectura i comprensió.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

**Objectius dels coneixements.** L'estudiant que superi l'assignatura haurà de comprendre i demostrar coneixements en:

- El paper de la Topografia, els SIG i la Teledetecció en l'adquisició, processament i anàlisi de la informació del territori amb la finalitat d'inventari, planificació i gestió.
- Conceptes i mètodes per a la realització d'aixecaments planimètrics i altimètrics, replantejos, anivellaments i càlcul de superfícies.
- La natura i les bases físiques de les tècniques de teledetecció i els avantatges i limitacions dels sensors remots per al seu ús en estudis sobre el territori.
- Les tècniques d'anàlisi d'imatges (interpretació visual i processament digital), per a la seva posterior aplicació en la resolució de casos particulars d'inventaris de recursos naturals i medi ambient.
- Les estructures de modelització de la informació relativa al territori, tant temàtica com topogràfica (geometria + atributs) en els SIG.
- Les principals tècniques i funcions d'anàlisi dels SIG, per a la seva posterior aplicació en la resolució de casos particular d'inventaris de recursos naturals i/o estudis mediambientals.
- Les principals fonts d'informació complementària i altres recursos relatius a aquestes tecnologies de la informació geogràfica i al seva aplicació al camp agrari.

**Objectius de capacitat (competències).** L'estudiant que superi l'assignatura haurà de ser capaç de:

- Dur a terme aixecaments planimètrics i altimètrics, replantejos, anivellaments i càlcul de superfícies.
- Saber aplicar els coneixements sobre les estructures de dades en la representació de la informació del territori en la creació de bases de dades geogràfiques.
- Definir i aplicar les tècniques d'anàlisi d'imatges de teledetecció (interpretació visual i processament digital) i tècniques i funcions d'anàlisi de la informació geogràfica mitjançant programes SIG, per a la resolució de casos particulars de planificació, anàlisi i gestió agrícola.
- Resoldre problemes plantejats, orientats a la planificació i gestió de recursos agraris mitjançant l'aplicació de tècniques integrades de teledetecció i SIG, i conèixer on adquirir coneixements complementaris relatius a la matèria.
- Elaborar i presentar la cartografia temàtica resultant dels processos d'anàlisi de la informació geogràfica com element de comunicació en planificació i gestió del territori.

## Competències

Competències generals

Es garantiran, com a mínim les competències bàsiques següents:

CG1. Capacitat per a la preparació prèvia, concepció, redacció i signatura de projectes que tinguin per objecte la construcció, reforma, reparació, conservació, demolició, fabricació, instal·lació, muntatge o explotació de béns mobles o immobles que per la seva naturalesa i característiques quedin compresos en la tècnica pròpia de la producció agrícola i ramadera (instal·lacions o edificacions, explotacions, infraestructures i vies rurals), la indústria agroalimentària (indústries extractives, fermentatives, làcties, conserveres, hortofructícoles, càrnies, pesqueres, de salaons i, en general, qualsevol altra dedicada a l'elaboració i / o transformació, conservació, manipulació i distribució de productes alimentaris) i la jardineria i el paisatgisme (espais verds urbans i / o rurals-parcs, jardins, vivers, arbrat urbà, etc., instal·lacions esportives públiques o privades i entorns sotmesos a recuperació paisatgística).

CG2. Coneixement adequat dels problemes físics, les tecnologies, maquinària i sistemes de subministrament hídric i energètic, els límits imposats per factors pressupostaris i normativa constructiva, i les relacions entre les instal·lacions o edificacions i explotacions agràries, les indústries agroalimentàries i els espais relacionats amb la jardineria i el paisatgisme amb el seu entorn social i ambiental, així com la necessitat de relacionar aquells i aquest entorn amb les necessitats humanes i de preservació del medi ambient.

CG4. Capacitat per a la redacció i signatura de mesuraments, segregacions, parcel·lacions, valoracions i taxacions dins del medi rural, la tècnica pròpia de la indústria agroalimentària i els espais relacionats amb la jardineria i el paisatgisme, tinguin o no caràcter d'informes pericials per òrgans judicials o administratius, i amb independència de l'ús a què està destinat el bé moble o immoble objecte de les mateixes.

CG5. Capacitat per a la redacció i signatura d'estudis de desenvolupament rural, d'impacte ambiental i de gestió de residus de les indústries agroalimentàries explotacions agrícoles i ramaderes, i espais relacionats amb la jardineria i el paisatgisme.

CG7. Coneixement en matèries bàsiques, científiques i tecnològiques que permetin un aprenentatge continu, així com una capacitat d'adaptació a noves situacions o entorns canviants.

CG8. Capacitat de resolució de problemes amb creativitat, iniciativa, metodologia i raonament crític.

CG9. Capacitat de lideratge, comunicació i transmissió de coneixements, habilitats i destreses en els àmbits socials d'actuació.

CG10. Capacitat per a la recerca i utilització de la normativa i reglamentació relativa al seu àmbit d'actuació.

CG11. Capacitat per desenvolupar les seves activitats, assumint un compromís social, ètic i ambiental en sintonia amb la realitat de l'entorn humà i natural.

CG12. Capacitat per al treball en equips multidisciplinaris i multiculturals.

CG13. Correcció en l'expressió oral i escrita

CG14. Domini d'una llengua estrangera

CG15. Domini de les Tecnologies de la informació i la comunicació

## Competències específiques

El graduat en Enginyeria Agrícola i Alimentària després de finalitzar els seus estudis haurà adquirit les coneixements i competències següents:

- **Mòdul de formació bàsica**

CEFB2. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

CEFB3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació dels ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicació en Enginyeria.

CEFB6. Coneixements bàsics de geologia i morfologia del terreny i la seva aplicació en problemes relacionats amb l'Enginyeria. Climatologia.

- **Mòdul comú a la rama agrària**

Capacitat per conèixer, comprendre i utilitzar els principis de:

CEMC6. Aixecaments i replantejaments topogràfics. Cartografia, Fotogrametria, sistemes d'informació geogràfica i teledetecció en agronomia.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### Temari

- Tema 0. Presentació de l'assignatura.

### Mòdul 1: Topografia.

- Tema 1. NOCIONS GENERALS. Concepte de Topografia. Unitats de mesura. Teoria d'errors. Sistemes de representació.
- Tema 2. CARTOGRAFIA. Concepte de Geodèsia. Concepte de Cartografia. Cartografia digital.
- Tema 3. SISTEMES DE POSICIONAMENT GLOBAL (GPS). Concepte dels sistemes de posicionament global (GPS). Tipus de receptors i aplicacions pràctiques.
- Tema 4. INSTRUMENTS TOPOGRÀFICS. Goniòmetre. Elements d'horitzontalització. Elements de col·limació i punteria. Elements de lectura d'angles. Mesura indirecta de distàncies. Teodolit. Brúixola. Instruments altimètrics: Nivells. Distanciòmetres electrònics.
- Tema 5. MÈTODES PLANIMÈTRICS. Coordenades cartesianes. Mètode de radiació. Mètode itinerari. Mètode intersecció.
- Tema 6. AIXECAMENTS PLANIMÈTRICS. Xarxa trigonomètrica. Xarxa topogràfica. Aixecament planimètric.
- Tema 7. MÈTODES ALTIMÈTRICS. Efectes de la curvatura terrestre i de la refracció atmosfèrica. Anivellament geomètric o per alçades. Anivellament trigonomètric o per pendent.
- Tema 8. AIXECAMENTS ALTIMÈTRICS. Farciment del terreny. Xarxes de recolzament. Farciment altimètric.
- Tema 9. CREACIÓ DE MODELS DIGITALS DEL TERRENY (MDT). Models digitals del terreny (MDT). Models digitals d'elevacions (MDE). Construcció de models digitals del terreny: captació de dades.

### Mòdul 2: Sistemes d'Informació Geogràfica.

- Tema 1. INTRODUCCIÓ ALS SIG. Concepte de geoinformació i components. Fenòmens i objectes geogràfics. Escales de mesura de la informació descriptiva. Components d'un SIG.

- Tema 2. EL MODEL DE DADES VECTORIAL. Tipus d'estructures vectorials en SIG: topològic i "shapefile". Operacions d'anàlisi en SIG vectorial: selecció per atributs i localització, geoprocessament, unió de taules unió i intersecció.
- Tema 3. EL MODEL DE DADES RASTER (MALLA REGULAR). Representació de variables contínues i variables discretes. Rasterització i vectorització. Resolució espacial. Operacions d'anàlisi: local, focal, zonal i global.
- Tema 4. ANÀLISI DE MODELS DIGITALS D'ELEVACIONS. Importància dels MDE en l'anàlisi del terreny. Càlcul de pendents, orientacions, curvatures, ombreig analític, xarxa de drenatge, conques de drenatge i anàlisi de visibilitat.

## **Mòdul 3: Teledetecció.**

- Tema 1. INTRODUCCIÓ A LA TELEDETECCIÓ. L'energia electromagnètica: natura i fonts. Espectre electromagnètic. Teoria del color. Interaccions de l'energia electromagnètica amb la matèria. Efecte de dispersió atmosfèrica.
- Tema 2. CARACTERÍSTIQUES ESPECTRALS DE LA SUPERFICIE TERRESTRE. Concepte de signatura espectral. Signatura espectral de la vegetació. Concepte d'índex de vigor. Signatura espectral del sòl. Signatura espectral de l'aigua.
- Tema 3. CONCEPTES SOBRE EL PROCESSAMENT DIGITAL D'IMATGES MULTIESPECTRALS. Millora del contrast. Correccions radiomètriques: efecte de la dispersió atmosfèrica. Correccions geomètriques.
- Tema 4. OPERACIONS DE TRANSFORMACIÓ D'IMATGES. Càlcul d'índexs de vegetació. Tipus d'índex de vegetació. Índexs basats en el quocient de l'IRP i R. Índexs perpendiculars a la línia del sòl.
- Tema 5. CLASSIFICACIÓ D'IMATGES MULTIESPECTRALS. Concepte d'espai espectral. Tipus de classificació d'imatges. Classificació supervisada: fases i avaluació de la fiabilitat. Classificació no supervisada.

## Activitats pràctiques

### **Mòdul 1: Topografia.**

- Pràctica 1 (Aula Informàtica): Treballar amb cartografia digital: superposició i georeferenciació d'imatges. Conèixer plataformes cartogràfiques digitals per obtenir informació.
- Pràctica 2 (Camp): Realitzar les operacions pertinents per la posada en estació d'aparells topogràfics.
- Pràctica 3 (Camp): Realitzar la lectura de distàncies i angles.
- Pràctica 4 (Camp): Treball amb distanciómetre electrònic i presa de dades necessàries per l'aixecament de punts.
- Pràctica 5 (Aula Informàtica): Resolució de dades de camp i georeferenciamnt dels punts fins realització del



model digital del terreny (MDT).

## **Mòdul 2: Sistemes d'Informació Geogràfica.**

- Pràctica 1. Visualització de geoinformació en ArcMap
- Pràctica 2. Visualització i consulta d'informació geogràfica
- Pràctica 3. Creació de capes vectorials
- Pràctica 4. Operacions de geoprocessament
- Pràctica 5. Característiques principals del model raster
- Pràctica 6. Models digitals d'elevació
- Pràctica 7. Modelització cartogràfica en SIG: Cas d'estudi 1
- Pràctica 8. Modelització cartogràfica en SIG: Cas d'estudi 2

## **Mòdul 2: Teledetecció.**

- Pràctica 9. Visualització i característiques de les imatges multiespectrals
- Pràctica 10. Composicions en color i interpretació visual d'imatges
- Pràctica 11. Correccions radiomètriques
- Pràctica 12: Índexs espectrals
- Pràctica 13. Anàlisi de canvis
- Pràctica 14. Classificació de imatges multiespectrals

## Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació	Temps total	
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores	ECTS
<b>Llissó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	<b>36</b>	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>93</b>	<b>3,6</b>
<b>Aula d'informàtica</b>	Pràctica d'aula d'informàtica (Grup mitjà)	Execució d'exercicis pràctics per comprendre els conceptes i adquirir habilitats en el processament i anàlisi de dades mitjançant programes informàtics	<b>20</b>	Estudiar i realitzar qüestionaris de pràctiques	<b>30</b>	-	<b>50</b>	<b>2,0</b>
<b>Pràctiques de camp</b>	Pràctica de camp (Grup mitjà)	Execució de casos pràctics per comprendre els Conceptes i adquirir habilitats en l'adquisició de dades en camp mitjançant instruments de mesura	<b>4</b>	Estudiar y Realitzar quadern de camp	<b>6</b>	-	<b>10</b>	<b>0,4</b>
<b>Totals</b>			<b>60</b>		<b>90</b>	<b>3</b>	<b>153</b>	<b>6</b>

## Sistema d'avaluació

Activitats

L'assignatura s'avalua segons la següent ponderació:

- Part Topografia: 37 % de la nota final
- Parts SIG i Teledetecció: 63 % de la nota final

Per activitats, l'avaluació consta de:

Tipus d'activitat	Activitat d'avaluació		Pes qualificació (%)
	Procediment	Numero	
<b>Lliçó magistral</b>	Proves escrites sobre la teoria del programa de la assignatura	6	<b>70</b>
<b>Aula de informàtica</b>	Entrega de qüestionaris de pràctiques	16	<b>30</b>

<b>Pràctiques de camp</b>	Entrega de quadern de camp	2	"
<b>Total</b>			<b>100</b>

## Observacions

- Per a aprovar l'assignatura cal:
  - Assistir a les classes teòriques i pràctiques.
  - Realitzar i entregar tots els exercicis pràctics en els terminis establerts.
  - Les faltes d'assistència i/o el lliurament fora de termini dels exercicis penalitzaran un 30% de la nota.
  - Obtenir una nota igual o major a 5 a cada una de les activitats d'avaluació (exàmens de teoria, pràctiques d'aula d'informàtica i pràctiques de camp).

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica

- Bernhardsen, T., 2002. Geographic Information Systems. An Introduction. 3rd edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, 448 pp.
- Bosque, J., 2000. Sistemas de Información Geográfica. Rialp, S.A., Madrid, 452 pp.
- Chueca, M., 1982 – Topografía (tomos I,II), Editorial DOSSAT, Madrid.
- Chuvieco, E., 2010. Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el Espacio, 2a Edición, Ariel, Barcelona.
- Domínguez García, F. - 1991 - Topografía general y aplicada. 10ª edición, Editorial DOSSAT, Madrid, 823 pp.
- Domínguez García, F. - 1991 - Topografía abreviada. 10ª edición, Editorial DOSSAT, Madrid, 448pp.
- Hernández Quirós, M. 2011. Tecnologías de la información geográfica (TIG): cartografía, fotointerpretación, teledetección y SIG. Universidad de Salamanca (recurso electrónico).
- Martín Asín, F.- 1987 – Geodesia y Cartografía Matemática.- Instituto Geográfico Nacional, 422 pp.

## Bibliografia complementària

- Arctur, D., 2004. Designing geodatabases: case studies in GIS data modeling. ESRI, Redlands, CA.
- Gómez Delgado, M., Barredo, J.I., 2005. Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. 2ª Edición, Ra-ma, Madrid, 304 pp.
- Bonham-Carter, G.F., 1995. Geographic Information Systems for geoscientists: Modelling with GIS- Vol 13. Pergamon, Kidlington, 416 pp.
- Peterson G.N., 2009. GIS cartography: a guide to effective map design. CRC Press, cop. Boca Raton.
- Mather, P.M., 1999. Computer processing of remotely-sensed images. An introduction. 2ª Edición. John Wiley & Sons, Chichester, 306 pp.
- Skidmore, A. y Prins, H., 2000. Environmental modelling with GIS and remote sensing. Taylor & Francis, Basingstoke, 304 pp.
- Star, J.L., McGwire, K.C. y Estes, J.E. (coordinadores), 1997. Integration of Geographical Information Systems and remote sensing. Cambridge University Press, Cambridge, 248 pp.
- Chueca, M.- 1982 – Topografía (tomos I,II), Editorial DOSSAT, Madrid.
- Martín Asín, F.- 1987 – Geodesia y Cartografía Matemática.- Instituto Geográfico Nacional, 422 pp.
- Lillesand, T.M. y Kiefer, R.W., 1999. Remote sensing and image interpretation, 4th Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, 736 pp.