



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

# TECNOLOGIES DIGITALS PER A LA PLANIFICACIÓ FORESTAL

Coordinació: VERICAT QUEROL, DAMIAN

Any acadèmic 2023-24

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	TECNOLOGIES DIGITALS PER A LA PLANIFICACIÓ FORESTAL			
<b>Codi</b>	103038			
<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>
	Màster Universitari en Enginyeria de Forests	1	OBLIGATÒRIA	Semipresencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	8			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRACAMP	PRALAB	TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	1.4	3.4	3.2
	<b>Nombre de grups</b>	1	1	1
<b>Coordinació</b>	VERICAT QUEROL, DAMIAN			
<b>Departament/s</b>	QUÍMICA, FÍSICA, CIÈNCIES AMBIENTALS I DEL SÒL			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Activitat formativa: - Classe magistral: 100% Presencial - Revisió de conceptes, lectures (teoria): 40% Presencial, 60% Treball Autònom - Treball de Camp: 100% Presencial - Pràctiques Aula (incloent les relacionades amb el treball de camp): 60% Presencial i 40% Treball autònom			
<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 i Castellà			
<b>Distribució de crèdits</b>	Teoria: 3,2 Pràctiques aula: 3,4 Pràctiques camp: 1,4 ECTS			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
AMEZTEGUI GONZALEZ, AITOR	aitor.ameztegui@udl.cat	3,2	
MARTINEZ CASASNOVAS, JOSE ANTONIO	joseantonio.martinez@udl.cat	,8	
SANDONIS POZO, LEIRE	leire.sandonis@udl.cat	1,2	
VERICAT QUEROL, DAMIAN	damia.vericat@udl.cat	2,8	

## Informació complementària de l'assignatura

L'assignatura Tecnologies Digitals per a la Planificació Forestal es planteja com un complement avançat als continguts d'assignatures cursades al grau amb l'objectiu d'ensenyar aspectes bàsics per a l'adquisició de dades i d'informació geogràfica o del territori com, per exemple, la Topografia, els Sistemes d'Informació Geogràfica i la Teledetecció. Així, l'estudiant que superi aquesta assignatura, disposarà de l'aprenentatge necessari en quan a fonts de dades i d'informació cartogràfica digital actual i històrica, tant a escala local com a escala més global, per ser utilitzades per a la resolució de casos pràctics, estudis i projectes de planificació forestal. Al mateix temps, obtindran coneixements bàsics de tècniques i tecnologies avançades per a l'adquisició de dades 3D mitjançant drons i fotogrametria digital automatitzada, i LiDAR terrestre i aeri; totes elles de gran utilitat en la realització d'inventaris i per a la planificació forestal.

Amb els resultats de l'aprenentatge l'estudiant comprendrà el paper de les tecnologies digitals en les diferents fases de la planificació forestal, des de l'adquisició de dades, tant a partir d'informació ja existent, com a partir de nova informació obtinguda a camp mitjançant l'aplicació de diferents tècniques i tecnologies, fins a la seva utilització mitjançant programes específics de tractament i anàlisi de dades per al seu ús en casos pràctics de planificació.

Així mateix, haurà de ser capaç de planificar i executar estudis/casos pràctics de planificació forestal utilitzant les diverses tecnologies relacionades amb l'adquisició i anàlisi de dades de diferents fonts.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

L'objectiu principal de l'assignatura Tecnologies Digitals per a la Planificació Forestal és complementar la formació bàsica sobre tecnologies digitals de la informació geogràfica (Topografia, els Sistemes d'Informació Geogràfica i la Teledetecció) en aplicacions y planificació forestals, tractant metodologies avançades per a l'adquisició de dades 3D mitjançant drons i fotogrametria digital automatitzada, i LiDAR terrestre i aeri.

De forma específica, els objectius específics són:

- Conèixer i comprendre el paper de les tecnologies digitals en les diferents fases de la planificació forestal, des de l'adquisició de dades, tant a partir d'informació ja existent, com a partir de nova informació obtinguda a camp mitjançant l'aplicació de diferents tècniques i tecnologies
- Adquirir coneixements i habilitats en la utilització d'equips i programes específics per a l'adquisició, tractament i anàlisi de dades per al seu ús en casos pràctics d'estudi i planificació forestal.
- Executar estudis/casos pràctics de planificació forestal utilitzant les diverses tecnologies relacionades amb l'adquisició i anàlisi de dades de diferents fonts.

## Competències

Competències bàsiques:

B06 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 d'investigació.

B07 Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i tenir capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

B08 Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

B09 Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions -i els coneixements i raons últimes que les sustenten- a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

B010 Que els estudiants posseeixin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma

## Competències generals:

CG2 Dissenyar, redactar, dirigir, elaborar, implementar i interpretar projectes i plans en l'àmbit forestal i en el medi natural.

CG7 Desenvolupar polítiques forestals.

## Competències específiques:

CE5 Dissenyar plans de desenvolupament integral sostenible de comarques forestals i el desenvolupament d'indicadors de gestió.

CE7 Dissenyar plans d'ordenació al Territori, Àrees de Muntanya i Zones Costaneres.

CE8 Dissenyar plans hidrològics i de lluita contra la desertificació.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

**1. Tipus i fonts (repositoris digitals) d'informació forestal.** Inventari Forestal Nacional (IFN2, IFN3, IFN4): disseny i característiques. Eines de tractament de dades d'inventari (IFNApp, Laboratori Forestal Català, Explorador Forestal). Fonts de Dades: ICGC/IGN, Variables biofísiques, GFBI-Hub, cobertes del sòl i de sòls (SIOSE, MFE, SoilGRID), dades climàtiques (Meteoland, ERA-5, Worldclim, EuMedClim). Casos pràctics d'aplicació (càlcul d'existències i estoc de carboni a partir de dades dels inventaris forestals nacionals).

**2. Sistemes d'Informació Geogràfica.** Casos pràctics d'aplicació dels SIG a la Planificació Forestal i basats en Servidors de Mapes WEB.

### 3. Teledetecció.

- **Teledetecció multiespectral.** Satèl·lits i sensors d'interès en aplicacions forestals (Landsat, Modis, Sentinel). Casos pràctics d'aplicació (cartografia de l'àrea cremada i de severitat d'incendis forestals; anàlisi multitemporal de la regeneració de la vegetació natural post-incendi, etc.). Treball amb Google Earth Engine per al processament d'imatges.
- **Drons i Fotogrametria Digital Automatitzada.** Legislació i normativa. Algorismes Structure from Motion y Multiview Stereo (SfM-MVS). Obtenció de fotografies amb múltiples plataformes. Processat de dades: programari, obtenció d'ortofotomapes i núvols de punts 3D. Creació de MDS i MDT. Casos d'aplicació a la planificació forestal: determinació de danys causats per plagues, aplicació SfM-MVS a la reconstrucció de fotografies històriques i contemporànies; combinació de dades obtingudes des de terra (mostrejos, LiDAR) amb dades SfM-MVS per a l'estudi de masses forestals).

### 4. Usos i aplicacions de la tecnologia LiDAR.

- **LiDAR aeri.** Fonaments de la tecnologia LiDAR. Vols PNOA i ICGC. Aplicacions a la gestió forestal. Casos pràctics d'aplicació a la planificació forestal (disseny d'un inventari forestal amb LiDAR).
- **LiDAR terrestre.** Característiques i tipus de LiDAR terrestres. Disseny de protocols per a l'obtenció de dades (xarxes de control). Processat dels núvols de punts (informació topogràfica 3D i extracció de dades). Casos pràctics d'aplicació (estudi evolutiu de superfícies subjectes a perturbacions: erosió i sedimentació; canvis volumètrics degut a l'extracció de materials; replanteig de parcel·les de camp amb LiDAR).

## Eixos metodològics de l'assignatura

Les classes de l'assignatura consistiran en diversos tipus d'activitats, d'acord a el pla de treball que es detallarà a principi de curs:

- Classes teòriques
- Classes pràctiques
- Treball de Camp
- Estudi i treball en equip

- Estudi i treball individual
- Seminaris
- Tutories

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

El pla de desenvolupament de les sessions presencials serà el següent. Cada sessió durarà dues hores, excepte la sortida de camp que serà de tot un matí. Les sessions coincidiran amb el calendari establert en el programa del Màster.

1. Presentació de l'assignatura i presentació de cas d'estudi.
2. Fonts de dades i Pràctica SIG caracterització de l'àrea d'estudi. Descàrrega de dades i elaboració de capes, MDT, arracades, etc.
3. Fonts de dades i Pràctica SIG caracterització de l'àrea d'estudi. Perímetre i informació relativa a l'incendi.
4. Fonts d'informació - Inventari forestal.
5. Pràctica sobre inventari forestal.
6. Revisió conceptes Teledetecció.
7. Pràctica Teledetecció: caracterització vegetació abans i després incendi. Càlcul d'índexs de vegetació i NBR. Índex de severitat.
8. Pràctica Teledetecció: caracterització vegetació abans i després incendi. Continuació. Google Earth cerca.
9. Integració de resultats: comparació de la severitat amb l'inventari abans de l'incendi i amb l'evolució post-incendi.
10. LiDAR aeri: descàrrega i processament de dades
11. LiDAR aeri: descàrrega i processament de dades. Continuació.
12. Resolució de dubtes i presentació de la sortida de camp. Explicació tècnica LiDAR terrestre i dron.
13. Sortida de camp. Vol de dron i adquisició de dades LiDAR.
14. Integració d'informació per a la planificació forestal (seguiment Cas Estudi)
15. Conceptes sobre resistència i resiliència aplicat als incendis forestals.
17. Integració d'informació per a la planificació forestal (seguiment Cas Estudi-Continuació)
18. Sessió demostrativa: Erosió real a partir d'MDE multitemporals de dron i comparació amb erosió real.
19. Sessió demostrativa: oportunitats del LiDAR terrestre.

## Sistema d'avaluació

### Avaluació continuada

#### Bloc de pràctiques (indispensable)

- Exercicis Pràctics: Avaluació continuada dels exercicis que es realitzen durant les classes pràctiques (40% de la nota final). Es realitzaran exercicis pràctics seguint els continguts i distribució de crèdits de l'assignatura. Lliurament continu i obligatori segons les dates de lliurament fixades. Aquest bloc és recuperable i per optar a fer la mitjana de l'assignatura la nota mínima ha de ser un 5. En el cas de què les pràctiques no obtinguin una nota mínima de 5 s'hauran d'entregar dintre del període de recuperació. La no assistència a les classes de pràctiques podria tenir una penalització sobre la nota de la pràctica corresponent.

#### Bloc Estudi de Casos 1: informe (indispensable)

- Informe del cas d'estudi. Informe per grups, a determinar segons el nombre d'alumens matriculats a l'assignatura. Aquest bloc és recuperable i per optar a fer la mitjana de l'assignatura la nota mínima ha de ser un 5. Comptabilitza un 40% de la nota final de l'assignatura.

#### Bloc Estudi de Casos 2: presentació

- Presentació del cas d'estudi. La presentació comptabilitza un 20% de la nota final de l'assignatura.

### Recuperació

- En el cas de què les pràctiques o l'informe no obtinguin una nota mínima de 5 s'hauran de recuperar dintre del període marcat pel centre. En el cas de la recuperació, la nota màxima de les pràctiques no podrà ser superior a 5.

### Plagi o còpia (pràctiques i informe)

- La Llei 2/2022 de convivència universitària regula el que es considera frau acadèmic: qualsevol comportament premeditat

tendent a falsejar els resultats d'un examen, propi o aliè, realitzat com a requisit per superar una assignatura o acreditar el rendiment acadèmic. Les faltes poden ser greus o molt greus. Podeu consultar la de la UdL a la [Normativa de convivència universitària](#).

- Si es còpia o plagia amb mitjans fraudulents es retirarà l'activitat d'avaluació (per tant quedarà suspesa) i es farà arribar un informe i les evidències a la coordinació del grau i als caps d'estudi per iniciar un expedient disciplinari. Les sancions aplicables inclouen, entre d'altres i depenent de la gravetat de la falta, la pèrdua del dret a ser avaluat de l'assignatura, la pèrdua de la matrícula d'un semestre o un curs o l'expulsió fins a tres anys.

## Avaluació alternativa

Els estudiants que combinin els seus estudis amb una feina a temps complet i/o per conciliació familiar tenen dret a demanar avaluació alternativa al començament del semestre. L'estudiant o l'estudianta que es vulgui acollir a l'avaluació alternativa haurà de presentar un contracte de treball o justificar, mitjançant un escrit dirigit al director del centre, les raons que li impossibiliten fer l'avaluació continua en un termini de cinc (5) dies des del començament del quadrimestre. Per més informació, envieu un correu electrònic a la Secretaria de l'ETSEAFIV ([etsea.secretariacentre@udl.cat](mailto:etsea.secretariacentre@udl.cat)). La prova d'avaluació alternativa consistirà en el lliurament de les pràctiques (50% de la nota) i l'informe d'estudi de casos (50% de la nota). Les dues proves són recuperables.

## Bibliografia i recursos d'informació

- Alberdi, I., Cañellas, I., Bombín, R. V., 2017. The Spanish National Forest Inventory: history, development, challenges and perspectives. *Pesquisa Florestal Brasileira* **37**, 361–368.
- Arozamena Villar, A., Otero Pastor, I., Ezquerro Canalejo, A., 2016. Sistemas de captura de la información: fotogrametría y teledetección. Dextra, Madrid.
- Brasington, J., Vericat, D., Rychkov, I., 2012. Modeling river bed morphology, roughness, and surface sedimentology using high resolution terrestrial laser scanning. *Water Resources Research* 48(11). <https://doi.org/10.1029/2012WR012223>
- Bravo, F., del Río, M., del Peso, C., 2002. El Inventario Forestal Nacional. Elemento clave para la Gestión Forestal Sostenible - Fundación General de la UNiversidad de Valladolid. ISBN: 84-600-9803-6
- Chuvieco E., 2016: Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach. Second Edition. CRC PressTaylor & Francis, Boca Raton, Florida, 468 pp.
- Fick, S.E., Hijmans, R.J., 2017. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *Int J Climatol* **37**, 4302–4315.
- Hengl, T. *et al.*, 2017. SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning. *Plos One* **12**, e0169748.
- Llena, M., Vericat, D., Martínez-Casasnovas, J.A., 2018. Aplicación de algoritmos Structure from Motion (SfM) para el análisis histórico de cambios en la geomorfología fluvial. *Cuaternario y Geomorfología* 32 (1-2). <https://doi.org/10.17735/cyg.v32i1-2.60410>
- Molina-Valero, J.A. *et al.*, 2020. FORTLS: An R Package for Processing TLS Data and Estimating Stand Variables in Forest Inventories. *Environ Sci Proc* **3**, 38.
- Montealegre Gracia, A.L., 2017. Aplicaciones forestales de los datos LiDAR-PNOA en ambiente mediterráneo: su filtrado e interpolación y el modelado de parámetros estructurales con apoyo en trabajo de campo. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/61353/files/TESIS-2017-037.pdf>
- Piqué, M., Vericat, P., Cervera, T., Baiges, T., Farriol, R., 2014. Tipologies forestals arbrades. Sèrie: Orientacions de gestióforestalsostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya.
- Quirós, E., 2014. Introducción a la Fotogrametría y Cartografía aplicadas a la Ingeniería Civil. Universidad de Extremadura, Cáceres, 139p. Disponible [https://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es/mascvuex.ebooks/files/files/file/Fotogrametria\\_9788469713174\\_0.pdf](https://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es/mascvuex.ebooks/files/files/file/Fotogrametria_9788469713174_0.pdf)
- Sánchez Sastre, L.F., Marcos-Robles, J.L., Herrero Llorente, E., Hernández Navarro, S., Carrión Prieto, P., 2016. Aplicación de tecnologías de teledetección al estudio de biomasa forestal. TI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. <http://dx.doi.org/10.17013/risti.19.61-76>

