



GUIA DOCENT  
**TECNOLOGIES DIGITALS PER A LA  
PLANIFICACIÓ FORESTAL**

Coordinació: VERICAT QUEROL, DAMIAN

Any acadèmic 2022-23

## 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>	MEDI AMBIENT I CIÈNCIES DEL SÒL			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Activitat formativa Hores destinades a l'activitat formativa Percentatge de presencialitat - Classe magistral 32 100 - Estudi de casos 34 30 - Activitats fora de campus 14 100 - Treball autònom tutorat 120 0			
<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	1,6	
JIMENEZ RUANO, ADRIAN	adrian.jimenez@udl.cat	1,6	
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
- 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 TEL.
7. Pràctica TEL caracterització vegetació abans i després incendi. Càlcul d'índexs de vegetació i NBR. Índex de severitat.
8. Pràctica TEL 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. Conceptes sobre cartografia de el risc d'erosió.
15. Pràctica SIG cartografia de el risc d'erosió (diferència d'abans i després).
16. Erosió real a partir d'MDE multitemporals de dron i comparació amb erosió real.
17. LiDAR terrestre.
18. Integració d'informació per a la planificació forestal.
19. Integració d'informació per a la planificació forestal. Continuació.

## Sistema d'avaluació

- Exercicis escrits individuals (informes de pràctiques avaluació continuada): 40% de la nota.
- Estudi de casos (informe per grups, a determinar segons el nombre d'alumens matriculats a l'assignatura): 60% de la nota.

En les dues primeres parts s'haurà d'obtenir una nota igual o major a 5 punts sobre 10 per aprovar l'assignatura. L'avaluació dels exercicis individuals (informes de pràctiques) és continuada. En cas de suspendre l'informe final del cas d'estudi es donarà l'oportunitat de revisar-ho i s'especificarà la nota màxima que es podrà obtenir.

## 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 gestió forestals sostenible 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 en [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>