



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**TOPOGRAFÍA, SIG Y
TELEDETECCIÓN**

Coordinación: MARTINEZ CASASNOVAS, JOSE
ANTONIO

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	TOPOGRAFÍA, SIG Y TELEDETECCIÓN			
Código	102528			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria	2	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRACAMP	PRALAB	TEORIA
	Número de créditos	0.4	2.4	3.2
	Número de grupos	4	3	1
Coordinación	MARTINEZ CASASNOVAS, JOSE ANTONIO			
Departamento/s	QUÍMICA, FÍSICA, CIENCIAS AMBIENTALES Y DEL SUELO			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Horas presenciales: 60 Horas presenciales: 90			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Catalán: 70 Castellano: 30			
Distribución de créditos	Topografía: 2,5 SIG y Teledetección: 3,5			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
MARTINEZ CASASNOVAS, JOSE ANTONIO	joseantonio.martinez@udl.cat	5,3	
MARTÍNEZ PASCUAL, NÚRIA	nuria.martinezpascual@udl.cat	4,9	
RIBA CHACON, ANTONIO	antonio.riba@udl.cat	1,8	

Información complementaria de la asignatura

Asignatura / materia en el conjunto del plan de estudios

La asignatura se incluye en el módulo común del **Grado en Ingeniería Agraria y Alimentaria**. Es una asignatura básica en la que se enseñan técnicas y métodos para la representación y análisis espacial del terreno y del territorio (en el sentido más amplio), que tendrán la última finalidad de ser aplicados a la resolución de problemas de planificación y gestión del medio natural, agrícola o del territorio.

Concretamente, la **Topografía** es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tiene por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto los naturales como los artificiales (planimetría y altimetría). Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de geodesia para áreas más grandes. La **Teledetección** es la ciencia que comprende la detección, identificación, clasificación y análisis de las cubiertas vegetales, cultivos, usos del suelo y fenómenos que tienen lugar en la superficie terrestre a través de sensores remotos instalados en plataformas aéreas o espaciales. Por su parte, los **Sistemas de Información Geográfica (SIG)** constituyen la ciencia y tecnología orientadas a la gestión, consulta, actualización, análisis y modelización de la información territorial generada a través de métodos topográficos y / o de teledetección de una forma integrada.

Actualmente, tanto la **Topografía, los SIG y la Teledetección** se basan en el manejo de equipos y programas informáticos específicos. El uso de estas tecnologías tiene gran interés y aplicación en otras materias del grado, en particular las relacionadas con la cartografía de los usos del suelo, usos del suelo, cultivos, planificación territorial y ambiental, agricultura de precisión, análisis del paisaje, evaluación del impacto ambiental, o análisis hidrológico de cuencas, entre otros.

A modo de resumen, los descriptores básicos de la asignatura son: Topografía. Levantamientos planimétricos y altimétricos, Replanteos y nivelaciones. Cálculo de superficies. Teledetección. Fundamentos físicos de la teledetección. Técnicas de adquisición de datos por teledetección. Proceso digital de imágenes. Sistemas de Información Geográfica. Estructuras de datos en SIG (Vectorial y Raster). Análisis espacial de información territorial.

Requisitos para cursarla Prerrequisitos: No hay prerrequisitos. Corequisitos: No hay correquisitos.

Es necesario tener conocimientos básicos de uso de ordenadores y programas informáticos, así como la lengua inglesa a nivel de lectura y comprensión.

* En el programa del **Master en en Ingeniería Agronómica** se imparten 3,5 ECTS de los 6 que consta en la

matrícula, dado que la parte de Topografía se convalidado por haberse impartido en la titulación de acceso.

Objetivos académicos de la asignatura

Objetivos de conocimientos. Entender y demostrar conocimiento en:

- El papel de la Topografía, los SIG y la Teledetección en la adquisición, procesamiento y análisis de la información del territorio con fines de inventario, planificación y gestión.
- Conceptos y métodos para la realización de levantamientos planimétricos y altimétricos, replanteos, nivelaciones y cálculo de superficies.
- Las bases físicas de la Teledetección, sus ventajas y limitaciones en estudios sobre el territorio.
- Las técnicas de análisis de imágenes (interpretación visual y procesamiento digital).
- Los modelos de datos en SIG.
- Las técnicas y funciones de análisis de los SIG para la resolución de casos particulares en el análisis territorial.
- Las principales fuentes de información complementaria y otros recursos relativos a estas tecnologías de la información geográfica y su aplicación.

El estudiante que supere la asignatura deberá ser capaz de:

- Llevar a cabo levantamientos planimétricos y altimétricos, replanteos, nivelaciones y cálculo de superficies.
- Saber aplicar los conocimientos sobre las estructuras de datos en la representación de la información del territorio en la creación de bases de datos geográficos.
- Definir y aplicar las técnicas de análisis de imágenes de teledetección (interpretación visual y procesamiento digital) y técnicas y funciones de análisis de la información geográfica mediante programas SIG, para la resolución de casos particulares de planificación, análisis y gestión agrícola.
- Resolver problemas planteados, orientados a la planificación y gestión de recursos agrícolas mediante la aplicación de técnicas integradas de teledetección y SIG, y conocer donde adquirir conocimientos complementarios relativos a la materia.
- Elaborar y presentar la cartografía temática resultante de los procesos de análisis de la información geográfica como elemento de comunicación en planificación y gestión del medio agrícola.

Competencias

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1. Capacidad para la preparación previa, concepción, redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles que por su naturaleza y características queden comprendidos en la técnica propia de la producción agrícola y ganadera (instalaciones o edificaciones, explotaciones, infraestructuras y vías rurales), la industria agroalimentaria (industrias extractivas, fermentativas, lácteas, conserveras, hortofrutícolas, cárnicas, pesqueras, de salazones y, en general, cualquier otra dedicada a la elaboración y/o transformación, conservación, manipulación y distribución de productos alimentarios) y la jardinería y el paisajismo (espacios verdes urbanos y/o rurales –parques, jardines, viveros, arbolado urbano, etc.–, instalaciones deportivas públicas o privadas y entornos

sometidos a recuperación paisajística).

CG2. Conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnologías, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva, y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y explotaciones agrarias, las industrias agroalimentarias y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de relacionar aquellos y ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.

CG3. Capacidad para dirigir la ejecución de las obras objeto de los proyectos relativos a industrias agroalimentarias, explotaciones agrarias y espacios verdes y sus edificaciones, infraestructuras e instalaciones, la prevención de riesgos asociados a esa ejecución y la dirección de equipos multidisciplinares y gestión de recursos humanos, de conformidad con criterios deontológicos.

CG4. Capacidad para la redacción y firma de mediciones, segregaciones, parcelaciones, valoraciones y tasaciones dentro del medio rural, la técnica propia de la industria agroalimentaria y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo, tengan o no carácter de informes periciales para Órganos judiciales o administrativos, y con independencia del uso al que este destinado el bien mueble o inmueble objeto de las mismas.

CG8. Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.

CG9. Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.

CG10. Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.

CG12. Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.

CT1. Corrección en la expresión oral y escrita.

CT3. Dominio de las Tecnologías de la información y la comunicación.

CEMC6. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Levantamientos y replanteos topográficos. Cartografía, Fotogrametría, sistemas de información geográfica y teledetección en agronomía.

CEMC7. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos.

CEMCR2. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Bases y tecnología de las construcciones rurales. Mecánica de Suelos. Materiales. Resistencia de materiales. Diseño y cálculo de estructuras. Construcciones agrarias. Infraestructuras y vías rurales.

CEMCR3. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Mecanización agraria. Motores y máquinas agrícolas. Características y diseño de maquinaria para instalaciones agrarias. Automática agraria.

CEMCR4. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Ingeniería de las instalaciones. Electrificación rural. Tecnología del riego y del drenaje. Obras e instalaciones hidráulicas. Instalaciones para la salud y el bienestar animal.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Módulo 1: TOPOGRAFÍA (prof. Núria Martínez Pascual)

Tema 1. NOCIONES GENERALES.

Tema 2. CARTOGRAFÍA.

Tema 3. SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GNSS).

Tema 4. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS.

Tema 5. MÉTODOS PLANIMÉTRICOS Y ALTIMÉTRICOS

Tema 6. MODELOS DIGITALES DEL TERRENO (MDT).

Tema 7. FOTOGRAMETRÍA.

- Práctica 1 (Aula Informática): Trabajar con cartografía digital: superposición y georreferenciación de imágenes.

Conocer plataformas cartográficas digitales para obtener información.

- Práctica 2 (Campo): Realizar las operaciones pertinentes para la puesta en estación de aparatos topográficos.
- Práctica 3 (Aula Informática): Trabajar con información digital para complementar el levantamiento topográfico.
- Práctica 4 (Campo): Trabajo con distanciómetro electrónico y toma de datos necesarios para el levantamiento de puntos. Replanteo.
- Práctica 5 (Aula Informática): Digitalización de datos de campo y georreferenciación de puntos hasta la construcción del modelo digital del terreno (MDT).

Módulo 2: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN (profs. J. A. Martínez Casanovas, Antoni Riba Chacón)

Tema 1. INTRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA GEOINFORMACIÓN

Práctica 1. Introducción a programas SIG, y visualización de información geográfica

Tema 2. EL MODELO VECTORIAL

Práctica 2. Tablas de atributos y consultas de selección en capas vectoriales

Práctica 3. Creación y edición de capas vectoriales

Tema 4. EL MODELO RASTER

Práctica 4. Operaciones de geoprocésamiento con datos vectoriales

Práctica 5. Características principales del modelo raster

Tema 4. MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN

Práctica 6. Modelos digitales de elevación. Creación y extracción de información topográfica e hidrológica

Tema 5. INTRODUCCIÓN Y ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA

Práctica 7. Visualización y características de las imágenes multiespectrales

Tema 6. firma espectral

Tema 7. ÍNDICE EXPECTRALS Y ÍNDICE DE VEGETACIÓN

Práctica 8. Firmas espectrales e índice de vegetación

Tema 8. CLASIFICACIÓN de imágenes multiespectrales

Práctica 9. Clasificación de imágenes multiespectrales

Ejes metodológicos de la asignatura

La asignatura se estructura según diferentes ítems con la siguiente ponderación o peso:

- Parte Topografía: 37% de la materia. Se corresponde con el 37% de la nota final.
- Partes SIG y Teledetección: 63% de la materia. Se corresponde con el 63% de la nota final.

Según el programa, la asignatura consta de lecciones teóricas sobre conceptos básicos y algunos más avanzados; y prácticas que pueden ser de campo o aula con programas informáticos. En concreto, el resumen de las actividades y horas de clases a impartir de cada parte son:

- Presentación y temas introductorios: 2 horas

- Clases teóricas de Topografía: 14 h
- Clases prácticas de Topografía:
 - Prácticas de campo: 4 h
 - Prácticas de aula con programas informáticos: 6 h
- Clases teóricas de SIGTEL: 16 h
- Clases de prácticas de SIGTEL: 18 h

Las clases son presenciales. Aunque existe la posibilidad de solicitar la evaluación alternativa en los términos que determine la normativa de evaluación de la Universidad de Lleida.

Plan de desarrollo de la asignatura

Según el calendario y horario establecido por la Jefatura de Estudios de la ETSEA y el programa que constará en el campus virtual de la asignatura con el calendario detallado de las actividades (clases y prácticas).

Sistema de evaluación

PARTES DE LA ASIGNATURA Y PESO EN LA NOTA GLOBAL:

La nota final de la asignatura se calculará según la siguiente ponderación
(Examen Topo x 7 + Prácticas Topo x 3) x 0,37 + (Examen SIGTEL x 6 + Evaluación continua prácticas x 1,59 + Examen Prácticas x 2,41) x 0,63

Peso de cada ítem de evaluación (sobre 100):

- BLOQUE 1 Examen Topografía ***: 25,9
- BLOQUE 2 Prácticas Topografía: 11,1
- BLOQUE 3 Examen SIGTEL ***: 37,8
- BLOQUE 4 Prácticas SIGTEL: 25,2. Este bloque consta de dos partes: Realización y evaluación continua de las prácticas (10,0 %) y Examen de prácticas *** (15,2 %)

De los BLOQUES marcados con *** se requiere nota mínima para aprobar la asignatura. Así, es requisito obtener una nota igual o mayor a 5 en el Examen de Topografía, en el Examen de SIGTEL y en el Examen de Prácticas de SIGTEL. En caso de obtenerse una nota inferior a 5 en alguno de estas BLOQUES se podrán recuperar cuando se convoque el examen de recuperación correspondiente. En caso de que alguna de estas partes quede finalmente suspendida, se suspende la asignatura en global.

PARTICULARIDADES DE LA EVALUACIÓN:

- **PARTE TEÓRICA:** Para aprobar la asignatura se debe obtener una nota mínima de 5,0 en cada una de las partes. Una parte no compensa con otra. Por ejemplo, sacar una nota de 4 en Topografía y 6 en SIGTEL, o viceversa, no quiere decir que la media sea 5.0. En este supuesto, significaría que se ha suspendido la parte de Topografía, y si ésta es la nota final, también que se ha suspendido la asignatura, puesto que uno de los requisitos no se ha cumplido. Esto es independiente de la nota de prácticas. Es decir que las prácticas no cuentan hasta que se cumple el requisito mínimo anterior.

- **PARTE PRÁCTICA:**

- **Prácticas de TOPOGRAFÍA:**

- La realización y entrega de los informes y datos de todas las prácticas (5) es imprescindible para conseguir los contenidos prácticos de topografía, Las prácticas de campo (Práctica 2 y 4) son obligatorias. Las prácticas deben presentarse en los plazos establecidos. En caso de no poder asistir a una práctica es necesario justificarlo al profesor (previo a la realización de la práctica, mediante correo electrónico a través del campus virtual). La no asistencia a las prácticas de campo supondrá tener que realizar un examen específico del uso de equipos topográficos. Este examen se realizará el día del examen de la parte de Topografía.

• Prácticas de SIGTEL:

Constan de la realización de las prácticas y del examen de prácticas.

- A) evaluación continua de los ejercicios. Esta parte no es un requisito para aprobar la asignatura, pero sí para adquirir los conocimientos prácticos necesarios para después superar el examen de prácticas. La evaluación se realizará mediante la asistencia a las prácticas y la realización de un cuestionario sobre conceptos relacionados con el ejercicio correspondiente. Este cuestionario se realizará mediante la herramienta de Tests/Cuestionarios del Campus Virtual de la asignatura. Solo se contabilizarán las prácticas a las que se asista. La nota será calculada según el resultado del cuestionario correspondiente.
- B) examen de prácticas individual al final de la parte de SIGTEL se realizará un examen de prácticas, el cual es requisito para aprobar la asignatura. Este examen se realizará con ordenador, en un aula de informática y consistirá en la realización de un ejercicio combinado de la aplicación de herramientas y recursos SIGTEL visto en las clases de prácticas.

En caso de que el estudiante no consiga la calificación mínima necesaria establecida en algunos de los bloques de evaluación indispensables (marcados con ***), pero la media de la asignatura resulte aprobada, la asignatura será calificada en el acta con un 4,9 (suspenseo).

EVALUACIÓN ALTERNATIVA:

Para facilitar la conciliación laboral o familiar, el estudiante que lo desee tiene derecho a renunciar a la evaluación continua al inicio de cada semestre ya la realización de una evaluación alternativa en los términos que establece la normativa de evaluación de la Universidad de Lleida.

La evaluación alternativa constará de los siguientes BLOQUES y pruebas de evaluación:

- TOPOGRAFÍA: Examen teoría + realización de 2 prácticas de campo (37% de la nota final)
- SIGTEL: Examen teoría (37,8% de la nota final) + Examen de prácticas (25,2% de la nota final)

Todos estos ítems de la evaluación alternativa son indispensables para aprobar la asignatura, debiendo obtenerse una nota mínima de 5 en cada parte para aprobar la asignatura en global.

PARTES QUE SE GUARDAN PARA CURSOS POSTERIORES:

En caso de repetir curso, se guardarán las notas de las partes aprobadas, tanto de teoría como de prácticas. En el caso de las prácticas de SIGTEL, se guardarán siempre y cuando se haya aprobado el examen de prácticas. Es necesario curso siguiente, a pesar de que un/a alumno/a tenga aprobadas las prácticas del curso anterior, tendrá derecho a realizar las prácticas nuevamente y las notas que constarán serán las del curso que estén realizados y no las del anterior. Todas las partes aprobadas sólo se guardarán durante el siguiente curso académico al que se han aprobado. Así, en caso de tener que repetir la asignatura un tercer curso, las partes aprobadas dos cursos antes ya no se guardarán y deberá repetirse toda la evaluación entera.

COPIAS: Será de aplicación lo que indique la normativa general de evaluación de la Universidad de Lleida (https://www.udl.cat/export/sites/universitat-lleida/ca/udl/norma/.galleries/docs/Ordenacio_academica/Acord_-187-CG-29.6.2023-Modificacio-normativa-evaluacion-i-qualificacio-Graus-i-Masters-revisada-SL.pdf).

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

- Martínez-Casasnovas, J.A., 2020. Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección - Conceptos. Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo, Universidad de Lleida, Lleida.
- Bernhardsen, T., 2002. Geographic Information Systems. An Introduction. 3rd edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, 448 pp.
- Bosque, J., 2000. Sistemas de Informació Geográfica. Rialp, S.A., Madrid, 452 pp.
- 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 . 10.ª edición, Editorial DOSSAT, Madrid, 823

pp.

- Domínguez García, F. - 1991 - Topografía abreviada. 10.ª edición, Editorial DOSSAT, Madrid, 448pp.
- 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.

Bibliografía complementaria

- 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.
- <http://rsgistutorial.blogspot.com.es/>