



## Grado en Ciencias Ambientales 25213 - Cartografía y sistemas de información geográfica

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Antonio Javier Garcés Tebar** ajgarces@unizar.es
- **Asunción Julián Andrés** ajulian@unizar.es
- **Alfredo Serreta Oliván** serreta@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Dado el carácter eminentemente práctico de esta asignatura es fundamental la asistencia a las sesiones prácticas programadas, así como llevar al día la realización y presentación de los diferentes encargos. En cuanto a requisitos previos para cursar esta asignatura es necesario tener cierta destreza en la utilización de medios informáticos.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Consultar las fechas límites de los diferentes encargos. Estas se pueden consultar en la [programación de la asignatura](#) y serán recordadas periódicamente a los alumnos utilizando el Anillo Digital Docente y el correo institucional del alumno.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Es capaz de identificar y definir los conceptos básicos del proceso cartográfico.
- 2:** Conoce y comprende los fundamentos de la elaboración de la cartografía topográfica, los problemas que se plantean y las soluciones abordadas.
- 3:** Es capaz de utilizar correctamente diversas técnicas e instrumentos para la medición, localización y

orientación espacial sobre el mapa y sobre el terreno.

- 4:** Sabe fotointerpretar algunas variables básicas de carácter medioambiental: litología, relieve, vegetación y usos del suelo.
- 5:** Conoce y es capaz de aplicar algunas de las técnicas básicas de diseño de cartografía temática.
- 6:** Comprende los conceptos fundamentales que definen los Sistema de Información Geográfica, valora sus aplicaciones en el ámbito de las ciencias ambientales, y sabe manejarlos a un nivel básico.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura Cartografía y Sistemas de Información Geográfica es una materia obligatoria, con una carga docente de 6 créditos ECTS, que se imparte el primer semestre del 2º curso del Grado.

Dentro del plan de estudios, está englobada en el Módulo 4 (Conocimientos instrumentales), con el que se pretende dotar al estudiante de las herramientas cognitivas, procedimientos, lenguajes y técnicas necesarias para el análisis y la evaluación del medio ambiente.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La cartografía topográfica y temática nos permite conocer el territorio y, al mismo tiempo, es una herramienta imprescindible para plasmar de forma gráfica los resultados obtenidos en el análisis de muchas variables de carácter ambiental.

Actualmente, la elaboración de cartografía está en muchos casos vinculada a la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramienta informática que permite capturar, almacenar, analizar y representar gráficamente información georeferenciada.

La asignatura Cartografía y Sistemas de Información Geográfica pretende responder a una serie de preguntas como por ejemplo:

1. ¿Cuáles son los rasgos y elementos básicos que caracterizan a un buen mapa?.
2. ¿Qué tipos de mapas existen?.
3. ¿Cómo se realizan los mapas topográficos y qué tipo de información nos proporcionan?.
4. ¿Cómo puedo localizarme y orientarme sobre un mapa y sobre el terreno?.
5. ¿Qué información de carácter ambiental puedo obtener a partir de las fotografías aéreas y cómo puedo interpretarla?.
6. ¿Cómo se diseña un mapa temático o aplicado?.
7. ¿Qué es un Sistema de Información Geográfica (SIG) y qué aplicaciones tiene para el estudio y análisis del medio ambiente?.
8. ¿Qué tipo de datos puedo integrar en un SIG?.
9. ¿Qué operaciones básicas me permite realizar un SIG?.
10. ¿Qué es la teledetección y qué información de naturaleza ambiental puede proporcionar?.

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El graduado en Ciencias Ambientales debe realizar muchas de sus actividades ligadas al territorio. Es por ello que debe conocer los sistemas cartográficos de representación del territorio. Además de estos conocimientos en cartografía el graduado, para hacer un uso eficaz y eficiente debe utilizar las herramientas informáticas de Información y Gestión del Territorio. Estos son los denominados Sistemas de Información Geográfica, cuyas conocimientos y destrezas se imparten en esta asignatura.

En el contexto del resto de las asignaturas de la titulación los conocimientos adquiridos en esta asignatura tienen una aplicación directa en un gran número de asignaturas que de un modo u otro tengan relación con el territorio.

### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1: Leer, interpretar y representar información medioambiental en mapas topográficos y temáticos.
- 2: Interpretar fotografías aéreas e imágenes de satélite.
- 3: Manejar de Sistemas de Información Geográfica.
- 4: Integrar los conocimientos adquiridos en la realización de trabajos aplicados básicos y en las resoluciones de problemas.
- 5: Comunicarse de forma oral y escrita.
- 6: Manejar técnicas y herramientas cartográficas.
- 7: Obtener, valorar y gestionar la información.
- 8: Trabajar de forma autónoma.

### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Contribuyen al aprendizaje de diversas técnicas instrumentales fundamentales para la formación integral de los graduados en Ciencias Ambientales. Así, la Cartografía es una herramienta básica para plasmar y comunicar de forma gráfica información medioambiental referida al territorio. Por otra parte, actualmente, tanto en el ámbito de la Administración como en el empresarial, se utilizan Sistemas de Información Geográfica para la gestión y tratamiento de la información medioambiental y territorial, por lo que es imprescindible conocer las posibilidades de estos sistemas y adquirir cierta destreza en su manejo. En definitiva el aprendizaje alcanzado en esta asignatura responde a la formación instrumental que requieren los futuros profesionales que trabajen en campos como la consultoría y evaluación de impacto ambiental y de riesgos naturales, en la gestión del medio natural, o en educación e información ambiental.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:** En la asignatura se realizará evaluación global. El alumno podrá presentarse a los exámenes finales de dos convocatorias existentes al año para aprobar la asignatura y se deberán superar las 3 partes de la evaluación con una nota superior a 5 puntos. Si en alguna de las partes se obtiene una calificación inferior a 5, el alumno solo se tendrá que examinar de esa parte en la convocatoria de septiembre y en la convocatoria se le calificará con la nota más baja de todas las partes.

Si en el resultado de la convocatoria de septiembre quedara alguna parte pendiente, la asignatura quedará suspendida con la calificación de la nota más baja de todas las 3 partes de las que consta la evaluación.

No se guardarán ninguna parte entre diferentes cursos académicos, teniéndose que examinar de nuevo de la asignatura con las condiciones que en su momento marca la guía docente para ese curso.

Las diferentes partes de la Evaluación serán:

**A): Examen teórico-práctico:..... 40%**

Constará de dos partes, cada una de ellas con un peso del 50% sobre la nota final. Si se obtiene una nota igual o superior a 5 en una de las partes, se guardará hasta septiembre inclusive pero no para el curso siguiente. En caso de suspender alguna de las partes la calificación será la de la nota más baja de las dos partes:

**Preguntas teóricas:** podrán ser preguntas tipo test con varias opciones o preguntas cortas.

Las diferentes preguntas harán referencia a conceptos y a terminología básica para la correcta interpretación y seguimiento de la asignatura.

**Resolución de ejercicios:** dos ejercicios

Cada ejercicio se calificará sobre 10 y la nota final será el promedio. Para superar esta parte es necesario obtener una puntuación igual o superior a 5 en cada uno de los ejercicios propuestos; si se suspende uno solo de los ejercicios, no se supera esta prueba y la calificación será la baja de los dos ejercicios.

**B): Examen práctico con SIG..... 40%**

El alumno deberá realizar un ejercicio práctico de SIG utilizando para ello las herramientas informáticas que se pondrán a su disposición en el examen.

**C): Trabajo de recopilación cartográfica..... 20%**

Recopilación de referencias cartográficas en relación con un supuesto práctico de carácter medioambiental.

Se deberá entregar en las fechas que en el transcurso del curso se fije o el mismo día que se convoque la fecha de las diferentes pruebas de evaluación de cada convocatoria.

**2:** **Los criterios que se tendrán en consideración para evaluar y calificar las distintas actividades son ...**

**1**

En el **ejercicio escrito** (su calificación supondrá el 40% de la nota final de la asignatura):

- La exactitud en la respuesta a las cuestiones planteadas.
- El planteamiento correcto para la resolución de los problemas propuestos.

**2**

En el **ejercicio de manejo de un Sistema de Información Geográfica** (su calificación supondrá el 40 %):

- La capacidad para adoptar la solución más idónea al problema planteado.
- El diseño y la composición del mapa final.

**3**

En el **Trabajo de recopilación cartográfica** (su calificación supondrá el 20% de la nota final de la asignatura):

-La adecuación de las referencias cartográficas recopiladas al supuesto planteado.

-La corrección a la hora de indicar las referencias.

-La presentación formal de la información.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El desarrollo de diversas actividades presenciales y no presenciales.

**Las actividades presenciales** son aquellas en las que intervienen presencialmente profesor y alumno y pueden desarrollarse en distintos espacios del centro (aula de teoría, aula de informática, aula de dibujo, despacho del profesor) o fuera del centro (trabajo de campo).

Dentro de las sesiones desarrolladas en el **aula de teoría**, las actividades consistirán en lecciones magistrales participativas y resolución de casos y problemas. En estas sesiones se plantearán a los alumnos algunos encargos o ejercicios que deberán resolver como actividades académicamente dirigidas.

Las **sesiones de prácticas** tendrán lugar fundamentalmente en el aula de informática y en el aula de dibujo. En ellas los alumnos realizarán diversos ejercicios cartográficos que requieren la utilización de distintas herramientas informáticas ( *software* de GPS, diseño cartográfico y sistemas de información geográfica) y de material cartográfico específico (estereoscopios, fotografías aéreas, mapas, etc.).

El **trabajo de campo** servirá para aprender el manejo de distintas técnicas de orientación y localización espacial: GPS, brújula, y mapa topográfico.

**Las tutorías** (en este caso las contempladas en la programación y de carácter presencial, distintas de las tutorías opcionales a las que todo alumno tiene derecho) tienen como objetivo hacer un seguimiento de los encargos que deben resolver los alumnos. Las tutorías se desarrollan en el despacho del profesor.

Por último, otra actividad presencial es el **examen**, que se efectuará en el aula habitual y en el aula de informática.

**Las actividades no presenciales** consisten, básicamente, en la lectura y comprensión del "Material de estudio" así como en la realización de una serie de encargos (casos, problemas, cartografía, etc.) dirigidos académicamente. Estas actividades se realizarán con plena libertad horaria.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** MÓDULO 1. MARCO CONCEPTUAL DE LA CARTOGRAFÍA

Al final del módulo el alumno deberá ser capaz de identificar los elementos básicos que integran un mapa y diferenciar entre mapas básicos, temáticos y aplicados. Para alcanzar este objetivo, se presentan en el aula numerosos ejemplos de cartografía, tanto a través de exposiciones en PowerPoint, del acceso a servidores de cartografía en formato digital y de una variada colección cartográfica en papel. Además deberá conocer los hitos más significativos de la historia de la cartografía. Para el seguimiento de esta parte de la asignatura el alumno dispondrá de un dossier sobre este tema. Por último, el alumno deberá igualmente ser capaz de encontrar las fuentes cartográficas necesarias para abordar un estudio de carácter ambiental. El alumno, de

forma individual, realizará una búsqueda cartográfica para un municipio concreto y, elaborará un pequeño informe que entregará al profesor y que formará parte de las actividades de evaluación.

## MÓDULO 2. FUNDAMENTOS DE GEODESIA

Al finalizar el módulo el alumno debe ser capaz de entender la forma de la Tierra y la problemática de su representación.

## MÓDULO 3. LA CARTOGRAFÍA TOPOGRÁFICA

Al final del módulo el alumno deberá ser capaz de leer un mapa topográfico y entender la leyenda completa de este. El alumno realizará una lectura de un mapa topográfico. Además deberá conocer y utilizar con destreza la proyección UTM. El alumno realizará una localización de coordenadas UTM, y de distancias, y cambio de Huso.

## MÓDULO 4. FOTOINTERPRETACIÓN

Cuando concluya este módulo el alumno deberá conocer las series fotográficas aéreas básicas de nuestro país, sus rasgos principales y dónde localizarlas. Para alcanzar este objetivo, en las sesiones teóricas se presentarán las series de fotografías disponibles actualmente, recurriendo en algunos casos a los visores de las páginas web de los principales organismos oficiales. Además deberá estar capacitado para fotointerpretar distintas variables de carácter ambiental: geología, relieve, vegetación y usos del suelo. Mediante presentaciones de PowerPoint se expondrán ejemplos significativos de cómo fotointerpretar distintos elementos de las variables mencionadas. Por último, en las sesiones prácticas, los alumnos fotointerpretarán fotografías aéreas y ortofotos, algunas de las cuales utilizarán en la asignatura de Ecología II.

## MÓDULO 5. DISEÑO CARTOGRÁFICO Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

El objetivo fundamental de este módulo es que el alumno sea capaz de realizar mapas. Para ello, deberá conocer y ser capaz de acometer las distintas etapas que integran el proceso cartográfico. Además deberá conocer las variables visuales que se utilizan para plasmar la información, y aplicar alguna de las metodologías de representación cartográfica a un ejemplo concreto. Por último, deberá adquirir algunas nociones básicas de diseño cartográfico y ser capaz de maquetar un mapa. Para alcanzar estos objetivos, en las sesiones teóricas, mediante clases magistrales apoyadas en presentaciones de PowerPoint se expondrán las nociones conceptuales básicas, que se complementarán con la consulta y comentario de ejemplos de distintas cartografías temáticas. En las sesiones prácticas, los alumnos diseñarán y aplicarán una leyenda en la cartografía realizada a partir de la fotointerpretación.

## MÓDULO 6. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Al final de este módulo el alumno deberá conocer y comprender los fundamentos básicos de los Sistemas de Información Geográfica (elementos que los integran, modelos y estructura de los datos, métodos para incorporar la información, gestión y visualización de datos, consultas de información, análisis espaciales, etc.), así como algunas de las aplicaciones más importantes relacionadas con las ciencias ambientales. Para alcanzar este objetivo, en las sesiones teóricas se presentarán las bases conceptuales, y se expondrán varios ejemplos de aplicación de esta herramienta de cara al análisis del medio ambiente. Además, el alumno deberá ser igualmente capaz de efectuar algunas operaciones elementales como realizar consultas, incorporar datos al sistema (a través de ficheros de datos, o mediante digitalización), análisis básico de la información, generar cartografías derivadas o aplicadas, etc. En las sesiones prácticas, se abordarán varios ejercicios que impliquen la utilización de un programa de SIG.

## MÓDULO 7. REFERENCIACIÓN ESPACIAL

Al final del módulo el alumno deberá ser capaz de utilizar un sistema de navegación por satélite para la toma de datos y navegación por un territorio. El alumno realizará por grupos una toma de datos con GPS, una navegación a un punto.

## MÓDULO 8. INTRODUCCIÓN A LA TELEDETECCIÓN

Este módulo pretende ser una breve aproximación a la Teledetección dado que, posteriormente, el alumno podrá profundizar en esta técnica, al igual que en los Sistemas de Información Geográfica, en una asignatura más específica. El objetivo es que el alumno conozca los fundamentos teóricos básicos de esta herramienta, y que valore su utilidad en relación con los estudios ambientales. Para ello, en las sesiones teóricas se expondrán tanto los contenidos teóricos, como algunos ejemplos significativos de su aplicación; y en las

sesiones prácticas, los alumnos visualizarán imágenes de satélite y realizarán alguna operación básica de interpretación de las mismas.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Tipo actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
<b>Actividad Presencial</b>																						<b>52,5</b>
Clases magistrales	2	4	1	3	1	2	1		2	1	0	0	2	0			1					<b>20</b>
Problemas y casos	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2					<b>28</b>
Tutorías ECTS									0,25				0,25									<b>0,5</b>
Evaluación																		4				<b>4</b>
<b>Actividad No presencial</b>																						<b>97,5</b>
Trabajos prácticos	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2								<b>14</b>
Estudio	4	4	5	5	5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5	5	5	5	4	5	6					<b>83,5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8,0</b>	<b>10,25</b>	<b>9,5</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>4</b>				<b>150</b>

## Materiales de apoyo y bibliografía

En el ADD el alumno encontrará diversos materiales de estudio (presentaciones, artículos y lecturas complementarias, enlaces a páginas web, etc.). Además, en la biblioteca de la EPSH dispone de los siguientes libros que debería consultar, al menos, una vez.

### Bibliografía Básica

- ° ROBINSON, A.H., SALE, R. y MORRISON, J. (1987), *Elementos de Cartografía*, Omega, Barcelona, 543 pp.
- ° MORENO JIMÉNEZ, A. (2007), *Sistemas de Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS*, E. Ra-Ma, Madrid, 911 pp.

### Bibliografía Complementaria

- ° SLOCUM, T. McMASTER, R.B., KESSLER, F.C., HOWARD, H.H., (2008), *Thematic Cartography and Geographic Visualization*, Prentice Hall, 576 pp.
- ° BERNHARDSEN, Tor (2002), *Geographic information systems: an introduction*; John Wiley & Son, New York, 428 pp.

## Programa teórico-práctico

### Programa teórico-práctico

#### PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Introducción y metodología.

#### MÓDULO 1. MARCO CONCEPTUAL DE LA CARTOGRAFÍA

1. Conceptos generales: introducción al documento cartográfico.

2. Fuentes cartográficas para el estudio del medio ambiente.

#### MÓDULO 2. FUNDAMENTOS DE GEODESIA

1. El geoide.
2. El elipsoide de revolución

#### MÓDULO 3. LA CARTOGRAFÍA TOPOGRÁFICA

1. Los sistemas de proyección.
2. La proyección UTM.
3. Lectura del mapa topográfico.

#### MÓDULO 4. FOTOINTERPRETACIÓN

1. Cobertura aérea existente en España: características y utilidad para el análisis medioambiental del territorio.
2. Interpretación de fotografías aéreas: litología, relieve, vegetación y usos del suelo.

#### MÓDULO 5. DISEÑO CARTOGRÁFICO Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

1. Diseño cartográfico: conceptos fundamentales de diseño cartográfico, variables visuales, el color, composición de mapas.
2. Cartografía temática: definición y componentes de un mapa temático, procesamiento de la información, representación cartográfica de la información.

#### MÓDULO 6. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

1. Definición y aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica para el estudio del medio ambiente.
2. Modelos y estructuras de datos.
3. Recogida, organización y mantenimiento de la información.
4. Visualización de los datos.
5. Funciones de análisis espacial.
6. Composición de mapas. (AÑADIDO)

#### MÓDULO 7. REFERENCIACIÓN ESPACIAL

1. Los sistemas de navegación por satélite.
2. Toma de datos.
3. Navegación y búsqueda de puntos.

#### MÓDULO 8. INTRODUCCIÓN A LA TELEDETECCIÓN

Conceptos básicos y aplicaciones de la Teledetección en Ciencias Ambientales.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Bernhardsen, Tor. Geographic information systems : an introduction / Tor Bernhardsen . - 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, cop. 2002
- Elementos de cartografía/ Arthur H. Robinson...[et al.]; [traducción por Rosa Ma Ferrer] . ed. española/ revisada por Josep M. Rabella i Vives, Josep M. Panareda i Clopés Barcelona : Omega, D.L. 1987
- Sistemas y análisis de la información geográfica : manual de autoaprendizaje con ArcGIS / Coordinador, Antonio Moreno Jiménez ; autores, Rosa Cañada Torrecillas ... [et al.] . 2ª ed. Madrid : Ra-Ma, 2007
- Thematic cartography and geovisualization / Terry A. Slocum ... [et al.] . 3rd ed. Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall, cop.200