



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

**Grado en Ciencias ambientales**  
**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2019/2020**  
**1<sup>er</sup> Curso – 2<sup>o</sup> Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Tecnologías de la Información Geográfica
Código:	670007
Titulación en la que se imparte:	Grado de Ciencias Ambientales
Departamento y Área de Conocimiento:	Geología, Geología y Medio Ambiente: Análisis Geográfico Regional y Geografía Humana
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	8
Curso:	1º
Profesorado	Francisco Aguilera (Coordinador) Francisco Escobar Mariano García
Horario de Tutoría:	<b>F. Javier Escobar Martínez:</b> - se programarán en función de los horarios de clase <b>Francisco Aguilera</b> -se programarán en función de los horarios de clase <b>Mariano García Alonso:</b> - se programarán en función de los horarios de clase
Idioma en el que se imparte:	Español

### 1. PRESENTACIÓN

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) se han convertido en herramientas básicas de análisis y planificación ambiental, utilizadas en tareas muy variadas como son los inventarios de recursos, el seguimiento y resolución de problemas ambientales complejos, simulación de impactos, evaluación de efectos de políticas de gestión ambiental, etc. Se pretende que el futuro graduado en Ciencias Ambientales conozca los fundamentos de estas herramientas que aplicará habitualmente en su trabajo.

Las competencias adquiridas en la asignatura son aplicadas en el desarrollo de una serie de asignaturas que se cursan a lo largo del Grado y que están relacionadas con el análisis espacial, como son Ordenación del Territorio, Ecología, Geología, Gestión de Recursos Naturales y Evaluación de Impacto Ambiental, entre otros.

La utilización de este tipo de tecnologías resulta necesaria en gran parte de los perfiles profesionales del Grado relacionados con la gestión ambiental del territorio, tal como muestran las estadísticas laborales a este respecto.

La asignatura se estructura en tres bloques temáticos: Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Del total de 8 créditos ECTS de la misma, el primer bloque se desarrolla en 2 créditos y los dos restantes en 3 créditos ECTS cada uno de ellos. La mitad de estos créditos es de carácter práctico.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias específicas:

Atendiendo a la división en bloques temáticos, las competencias específicas a adquirir por el alumno serán:

#### Bloque I. Cartografía

- manejar adecuadamente la cartografía básica (escala, proyecciones, sistemas de referencia)
- utilizar de forma correcta las variables visuales (lenguaje cartográfico)
- analizar los mapas temáticos (lectura gráfica)
- diseñar y redactar productos cartográficos
- conocer las bases necesarias para el correcto manejo y presentación de información georreferenciada en un Sistema de Información Geográfica.

#### Bloque II. Sistemas de Información Geográfica

- conocer los principios y fundamentos de los SIG
- comprender las características de los modelos de datos raster y vectorial para representar la información geográfica en un SIG
- desarrollar las destrezas básicas para la búsqueda de información geográfica en la Infraestructura de Datos Espaciales de España.
- aplicar diversos métodos de captura de datos para su incorporación en un SIG, incluyendo la captura de datos con GPS y la vectorización.
- Conocer los fundamentos del análisis espacial con SIG y de los procesos de interpolación espacial.
- Utilizar un SIG para la resolución de problemas territoriales y relacionados con el medio ambiente
- Comprender el interés de las herramientas de análisis espacial propias de los SIG para la resolución de problemas ambientales y apoyar la toma de decisiones.

#### Bloque III. Teledetección

- conocer los fundamentos de la teledetección.
- tratar e interpretar imágenes de teledetección para aplicaciones ambientales
- aplicar estas tecnologías en la resolución de problemas ambientales de índole territorial.

### Competencias generales:

El conjunto de las competencias específicas señaladas anteriormente contribuye a la adquisición de varias de las competencias generales para el nivel de grado incluidas en el Real Decreto 1027/2011 por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

Tratándose de una asignatura de primer curso, las competencias referentes a la adquisición de conocimientos (teóricos y prácticos), metodologías de trabajo, resolución de problemas y desenvolvimiento en situaciones complejas, entre otras, se centran en los estadios básicos de las mismas, consolidando las bases necesarias para que el alumno alcance los estadios más avanzados en los últimos años del Grado.

Las competencias referentes a interpretación de datos e informaciones y a la comunicación de conocimientos y metodologías a todo tipo de audiencias son abordadas de forma explícita y directa a lo largo del desarrollo de la asignatura. En todas las prácticas se analizan e interpretan datos georreferenciados con el objetivo de dar solución a un problema territorial.

El formato de entrega de prácticas, siendo deliberadamente variado, permite la adquisición de competencias en comunicación oral, escrita y audiovisual.

## 3. CONTENIDOS

### TEORÍA

#### **Bloque I. Cartografía**

Tema 1. Fundamentos de Cartografía Temática

Tema 2. La componente espacial de la información geográfica: proyecciones y generalización

Tema 3. La componente temática de la información geográfica: clasificación de la variable y simbolización cartográfica

Tema 4. Compilación cartográfica y principios y reglas de rotulación cartográfica

#### **Bloque II. Sistemas de Información Geográfica**

Tema 5. Introducción a los SIG

- definición de un SIG
- componentes de los SIG
- funciones básicas de un SIG
- aplicaciones de los SIG

Tema 6. Los datos geográficos y su tratamiento en un SIG

- componentes de la información geográfica  
tipos de variables espaciales.
- modelos de datos en un entorno SIG: descripción vectorial y raster de la información espacial
- almacenamiento de los datos temáticos

Tema 7. Entrada de datos en un SIG

- transferencia de información desde la IDE
- captura primaria de datos con GPS

- captura secundaria mediante lectura óptica de mapas y vectorización en pantalla
- Tema 8. Modelos digitales del terreno
- concepto de MDE y MDT
  - Representaciones tridimensionales de los MDT
  - Introducción a los métodos de interpolación para la generación de MDTs
  - Generación de variables derivadas del MDE
- Tema 9. Recuperación selectiva de información y principales funciones analíticas en un SIG
- Consultas temáticas y espaciales
  - introducción al geoprocesamiento vectorial (recorte, combinación de capas, buffer) y al cambio de objeto cartográfico (de líneas a polígonos, de polígonos a puntos, etc.)
  - introducción al análisis raster (análisis local, de vecindad y en zonas)

### Bloque III. Teledetección

Tema 10. Introducción a la Teledetección. Principios físicos

- radiación electromagnética
- interacción de la energía con las principales cubiertas
- interacción con la atmósfera

Tema 11. Análisis Visual de imágenes

Tema 12. Plataformas y sensores

- concepto de resolución
- sistemas sensores
- plataformas espaciales

Tema 13. Tratamiento digital de imágenes

- concepto de imagen digital
- correcciones geométrica y radiométrica de imágenes
- realces
- transformaciones
- clasificación

Tema 14. Detección de cambios.

Tema 15. Verificación de resultados

### Programación de los contenidos teóricos

Parte	Temas	Horas clases
BLOQUE I. CARTOGRAFÍA	• 1	• 1
	• 2	• 2
	• 3	• 3
	• 4	• 2

BLOQUE II. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	• 5	• 2
	• 6	• 3
	• 7	• 1
	• 8	• 2
	• 9	• 2
BLOQUE III. TELEDETECCIÓN	• 10	• 3
	• 11	• 1
	• 12	• 1
	• 13	• 5
	• 14	• 1
	• 15	• 1

## **PRACTICAS**

### **Bloque I. Cartografía**

Práctica 1. Análisis del mapa topográfico.

Práctica 2. Primeros mapas temáticos.

Práctica 3. Diseño cartográfico 3D e introducción a la cartografía animada.

### **Bloque II. Sistemas de Información Geográfica**

Práctica 4. Modelos de datos raster y vectorial

Práctica 5. Entrada de Datos en un SIG. Transferencia de Información, captura con GPS y vectorización en pantalla

Práctica 6. Interpolación, creación y análisis de MDT y MDE

Práctica 7. Consultas espaciales y temáticas. Geoprocesamiento vectorial

Práctica 8: Introducción al análisis raster

### **Bloque III. Teledetección**

Práctica 9. Análisis visual de imágenes de satélite.

Práctica 10. Operaciones de utilidad general. Realces y filtros. Transformaciones de la imagen.

Práctica 11. Clasificación de imágenes.

Práctica 12. Detección de cambios.

## Programación de los contenidos prácticos

Parte	Práctica	Horas clases
BLOQUE I. CARTOGRAFÍA	• 1	• 3
	• 2	• 3
	• 3	• 2
BLOQUE II. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	• 4	• 2
	• 5	• 4
	• 6	• 2
	• 7	• 2
	• 8	• 4
BLOQUE III. TELEDETECCIÓN	• 9	• 3
	• 10	• 3
	• 11	• 3
	• 12	• 3

#### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las actividades formativas de esta asignatura de 8 créditos se distribuyen de la siguiente forma:

- 4 créditos teóricos impartidos en clases en gran grupo y seminarios, en los que el alumno adquiere los conocimientos básicos que le capacitan para el manejo de estas herramientas de análisis territorial y en los que se desarrollarán las competencias de interpretación, capacidad de resolución de problemas y conocimiento de las aplicaciones ambientales de estas tecnologías. Además, con estas actividades se desarrollarán competencias transversales como la búsqueda de información, preparación de informes, trabajo en grupo y capacidad de comunicación.

- 4 créditos prácticos en laboratorio, en los que el alumno desarrollará las competencias asociadas al manejo y aplicación de estas herramientas de análisis espacial a la gestión del medioambiente.

## Estrategias metodológicas

Clases presenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases en grupos grandes (2): 26 h</li> <li>• Seminarios para temas específicos en grupos reducidos (4): 4 h</li> <li>• Laboratorios/Prácticas en grupos reducidos (4/6): 34 h</li> </ul>
Trabajo autónomos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas/Realización de actividades y trabajos prácticos 65 h</li> <li>• Estudio: 65 h</li> </ul>
Tutorías individualizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las requeridas por el alumno</li> </ul>
Exámenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 h</li> </ul>

Nº grupos Clases gran grupo	Nº grupos Seminarios	Nº grupos laboratorios/prácticas	Nº grupos Salidas de Campo
2	4	4/6	-

## Materiales y recursos

I. Manuales recomendados: Los manuales recomendados para el bloque de cartografía son Robinson et al (1995) y Cauvin et al (2007 y 2008; 2010). Para el bloque de Sistemas de Información Geográfica, los manuales de Bosque (1997) y el de Santos Preciado (2004). En el bloque de Teledetección se recomienda el manual de Chuvieco (2010). Las exposiciones en clase, las actividades complementarias y las sesiones de prácticas deberán completarse, al menos, con las lecturas de estos manuales, que ofrecen los fundamentos básicos de estas materias.

II. Herramientas de comunicación con el alumno y difusión de información: MiPortal, Blackboard y páginas web y correos electrónicos institucionales de los profesores.

III. Para la realización de las sesiones prácticas se utilizarán diversos *softwares*, tanto propietario, como puede ser o Idrisi (de Clark Labs), u otros programas de uso libre, como QGIS.

## 5. EVALUACIÓN

### **Evaluación continua:**

- Exámenes escritos de tipo test o preguntas cortas de los conocimientos teóricos impartidos en las clases magistrales, que contabilizarán el 50% de la calificación. Estas pruebas evaluarán las competencias asociadas a la adquisición de conocimientos fundamentales. Este apartado deberá contar con una calificación igual o superior a 4 (sobre 10) para promediar con el resto de las pruebas evaluables.



- El 50% se evaluará a partir de la realización de los ejercicios prácticos, ya sea mediante la elaboración de informes de dichos ejercicios o exámenes, que valorarán las competencias asociadas al manejo y aplicación de estas tecnologías en el ámbito ambiental.

La no entrega en la fecha indicada por el profesor de las pruebas y actividades propuestas para la evaluación de la asignatura supondrá una puntuación de cero en las mismas. Sólo se considerará que un alumno en evaluación continua no se ha presentado a la asignatura cuando no haya realizado ninguna de las actividades.

Será obligatoria la asistencia del alumno a las clases prácticas.

### **Evaluación final:**

Para los alumnos de evaluación final se realizará un examen final, con preguntas tipo test y de desarrollo, sobre los contenidos del programa teórico y de los trabajos y actividades propuestas durante el curso, y un examen de supuestos prácticos para evaluar los contenidos prácticos de la asignatura. La teoría supondrá el 50% de la calificación y la práctica el otro 50%. Para superar la evaluación ambas partes deberán tener una nota igual o superior a 5 (sobre 10).

Este segundo sistema de evaluación será aplicado en la convocatoria extraordinaria para todos los alumnos, incluidos los que se acogieron a sistema de evaluación continua.

Las calificaciones se regularán por el R.D. 1125/2003.

Los estudiantes son responsables de garantizar la originalidad de sus trabajos y de la adecuada referenciación cuando se tomen ideas, imágenes u otros materiales de trabajos de otros autores. Asimismo, la respuesta a pruebas escritas u orales debe estar libre de plagio o copia de otros trabajos o exámenes. El incumplimiento de estas normas implicará el suspenso de la asignatura, pudiendo incurrir además en posibles acciones disciplinarias.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bloque I. Cartografía**

BÉGUIN, M. y PUMAIN, D. (1994): La représentation des données Géographiques, Armand Colin, Paris.

BARRERE, P. (1972). Le document géographique, Masson et Cie, Paris.

BERTIN, J. (1967). Sémiologie graphique, Mouton Gautier-Villars, Paris.

BERTIN, J. (1988) La gráfica y el tratamiento gráfico de la información. Madrid, Taurus Ediciones. Colección Noesis de Comunicación.

CAUVIN, C., ESCOBAR, F. y SERRADJ, A. (2007-2008) : Cartographie thématique, 5 volúmenes, (Traité IGAT, série aspects fondamentaux de l'analyse spatiale), París, Ed. Hermès Science.

CAUVIN, C., ESCOBAR, F. y SERRADJ, A. (2010) : Thematic Cartography, London, Wiley-ISTE (5 vols.)

CEBRIÁN, J.A. y GARCÍA, M. (1984). Cartografía temática y representación gráfica mediante ordenador. Madrid, Instituto Geográfico Nacional.

CUENIN, R. (1972). Cartographie Générale. Notions générales et principes de élaboration, t.I, Eyrolles, Paris.

FRANCO REY, J. (1999). Nociones de topografía, geodesia y cartografía. Cáceres, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

JOLY, F. (1982) La cartografía. Barcelona, Ariel.

LEWIS, P. (1977). Maps and statistics. London, Methuen.

MARTÍN LÓPEZ, J. (1997). Historia de la cartografía y de la topografía. Madrid, Universidad Politécnica.

MARTÍNEZ MÉNDEZ, L. (1983). El concepto de escala en cartografía y su aplicación práctica. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

PANAREDA, J. (1984). Cómo interpretar el mapa topográfico. Madrid, Anaya.

RICHARDUS, P. Y ADLER, R. (1972). Map projections for geodesists, cartographers and geographers. Amsterdam, North-Holland Publishing.

ROBINSON, A.H. et al. (1987). Elementos de Cartografía, Omega, Barcelona.

ROBINSON, A.H. et al. (1995). Elements of Cartography, 6th ed. John Wiley & Sons Inc, New York.

VAZQUEZ MAURE, F. (1986). Lectura de mapas, Inst. Geográfico Nacional, 382 p

## **Bloque II. Sistemas de Información Geográfica**

BOSQUE SENDRA, J. (1997): Sistemas de información geográfica Madrid, Rialp, 2ª edición corregida.

BOSQUE SENDRA, J. ESCOBAR MARTÍNEZ, F. J., GARCÍA HERNÁNDEZ, E. y SALADO GARCÍA, M.J. (1994): Sistemas de Información Geográfica: prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI Madrid, Editorial RA-MA, dos discos de

ordenador.

FELICÍSIMO, M.A. (1994): Modelos Digitales del Terreno. Introducción y aplicaciones en las Ciencias Ambientales, Oviedo, Pentalfa.

GOULD, M. Y GUTIÉRREZ PUEBLA, J. (1994): SIG. Sistemas de Información Geográfica, Madrid, Síntesis.

MORENO, A. ET AL. (2006). Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis. Madrid, Ed. Ra-Ma.

ORDOÑEZ, C. Y MARTÍNEZ-ALEGRÍA, R. (2003): Sistemas de Información Geográfica: aplicaciones prácticas con IDRISI32 al análisis de riesgos naturales y problemáticas medioambientales. Paracuellos de Jarama, Ed. Ra-Ma.

PEÑA LLOPIS, J. (2006). Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. Entrada, manejo, análisis y práctica para ESRI ArcGis 9. Alicante, Ed. Club Universitario.

SANTOS PRECIADO, J.M. y BORDERÍAS URIBEONDO, M.P. (2002). Introducción al análisis medioambiental de un territorio. Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

SANTOS PRECIADO, J.M. (2004). Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

### **Bloque III. Teledetección**

BARRET, E. C. y L. F. CURTIS: Introduction to Environmental Remote Sensing, Cheltenham, Stanley Thornes Publishers Ltd.

CHUVIECO, E. (2010): Teledetección Ambiental, Barcelona, Ariel.

GIBSON, P. y C. H. POWER (2000a): Introductory Remote Sensing: Principles and Concepts, London, Routledge.

GIBSON, P. y C. H. POWER (2000b): Introductory Remote Sensing: Digital Image Processing and Applications, London, Routledge.

JENSEN, J. R. (2000): Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective, Upper Saddle River N.J., Prentice-Hall.

LILLESAND, T. M. y R. W. KIEFER (2000): Remote Sensing and Image Interpretation, New York, John Wiley and Sons.

MATHER, P. M. (1998): Computer Processing of Remotely Sensed Images, Chichester, John Wiley & Sons.

PINILLA, C. (1995): Elementos de Teledetección Espacial, Madrid, RA-MA.

RICHARDS, J. A. y X. XIA (1999): Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction, Berlin, Springer-Verlag.

ROBIN, M. (1998): La Télédétection, Paris, Nathan.

SHORT, N. M. (2001): The Remote Sensing Tutorial (An Online Handbook). Applied Information Sciences Branch. NASAs Goddard Space Flight Center (<http://rst.gsfc.nasa.gov>).

SOBRINO, J. A. (Ed.) (2000): Teledetección, Valencia, Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia.

### **Tutoriales de la Biblioteca**

Además de las referencias bibliográficas recomendadas, los estudiantes harán uso de los siguientes recursos de biblioteca:

- AlfaBuah. Orienta en la búsqueda, selección y evaluación de información para la realización de un trabajo académico. (<http://www2.uah.es/bibliotecaformacion/BMED/AlfaBuah/index.html>)
- Estrategias de búsqueda y recuperación de la información. Muestra los pasos para obtener con mayor exhaustividad y pertinencia la información deseada cuando se realiza una búsqueda bibliográfica. (<http://www2.uah.es/bibliotecaformacion/BECO/BUSQUEDADEINFORMACION/index.html>)
- Fuentes de información. Conocer los tipos de documentos ayuda a distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se esté realizando. (<http://www2.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/index.html>)
- Cómo citar. Guía de estilos. Recursos y ejemplos. ([http://www.uah.es/biblioteca/ayuda\\_formacion/como\\_citar\\_inform.html](http://www.uah.es/biblioteca/ayuda_formacion/como_citar_inform.html))
- Practica tus habilidades informacionales en Ciencias y Ciencias de la Salud. ([http://www2.uah.es/bibliotecaformacion/BMED/practica\\_tus\\_habilidades/index.html](http://www2.uah.es/bibliotecaformacion/BMED/practica_tus_habilidades/index.html))

### **Herramientas multimedia para el autoaprendizaje**

GISWEB: [www.geogra.uah.es/gisweb](http://www.geogra.uah.es/gisweb)