

| MÓDULO   | MATERIA                                   | CURSO | SEMESTRE  | CRÉDITOS | TIPO        |
|--|---|-------|---|----------|-------------|
| Materias Instrumentales  | SIG, Teledetección y Cartografía temática | 2º    | 2º  | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESOR(ES)</b>  |   |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>  |          |             |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>José Vicente Pérez Peña (Dpto. Geodinámica)</li> <li>Jorge Pedro Galve Arnedo (Dpto. Geodinámica)</li> <li>Marina Frolova Ignatieva (Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física)</li> <li>María Teresa Camacho Olmedo (Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física)</li> </ol> |   |       | <p><b>Prof. J. Vicente Pérez</b> – Dpto. Geodinámica<br/>                     Despacho nº 32 (Facultad de Ciencias - Ed. Geológicas, 2ª Planta)<br/>                     Email: <a href="mailto:vperez@ugr.es">vperez@ugr.es</a> Telf. 958 241000 –Ext 20019</p> <p><b>Prof. Jorge Pedro Galve Arnedo</b> – Dpto. Geodinámica<br/>                     Despacho nº 5 (Facultad de Ciencias - Ed. Geológicas, 1ª Planta)<br/>                     Email: <a href="mailto:jpgalve@ugr.es">jpgalve@ugr.es</a> Telf. 958 24 33 52</p> <p><b>Prof. Marina Frolova Ignatieva</b> – Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física (Facultad de Filosofía y Letras. Campus de Cartuja)<br/>                     Instituto de Desarrollo Regional (IDR)<br/>                     Centro de Documentación Científica, 3a planta (c/Rector López Argueta, s/n) Telf. 958 24 83 60<br/>                     Email: <a href="mailto:mfrolova@ugr.es">mfrolova@ugr.es</a> Telf. 958 24 36 39</p> <p><b>Prof. María Teresa Camacho</b> – Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física (Facultad de Filosofía y Letras, Campus de Cartuja)<br/>                     Email: <a href="mailto:camacho@ugr.es">camacho@ugr.es</a> Telf. 958 24 36 39</p> |          |             |
|  |   |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>  |          |             |
|  |   |       | <p><b>J. Vicente Pérez:</b> Lunes de 9:00 a 11:00 y 16:30 a 18:30</p> <p><b>J. Pedro Galve:</b> Martes, Miércoles y Jueves de 9:00 a 11:00</p> <p><b>Marina Frolova Ignatieva:</b> Lunes (Dpto. de Análisis Geográfico y Geografía Física y Miércoles (IDR) de 11:00 a 14:00</p> <p><b>María Teresa Camacho Olmedo:</b> Lunes y Miércoles de 9:30 a 12:30</p>   |          |             |



| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE  | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR |
|---|--|
| Grado en Ciencias Ambientales   | Biología, Geología                       |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>  |  |
| <p>Haber cursado o cursar paralelamente los módulos de Materias Básicas y de Conservación, Planificación y Gestión del Medio Rural y Urbano.</p> <p>Es recomendable tener conocimientos básicos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informática a nivel usuario</li> <li>• Representaciones cartográficas y bases físicas y matemáticas.</li> </ul>   |  |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>  |  |
| <p><b><u>A) SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceptos básicos de Sistemas de Información Geográfica- SIG</li> <li>2. Operaciones de análisis espacial con un SIG</li> <li>3. Aplicaciones de los SIG en Medio Ambiente</li> </ol> <p><b><u>B) TELEDETECCIÓN</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Concepto de Teledetección espacial. La imagen de satélite y sus características de resolución espacial, espectral y temporal. Sensores y plataformas. La imagen de satélite y sus características.</li> <li>2.- Tratamiento digital de una imagen de satélite. Correcciones geométricas y radiométricas de la imagen de satélite. Realces espectral y espacial de la imagen de satélite. Transformaciones numéricas: Ratios de bandas, Transformación RGB-IHS, etc. Clasificación digital de la imagen: no supervisada y supervisada</li> <li>3. Interpretación de resultados y elaboración de cartografía temática</li> </ol> <p><b><u>C) CARTOGRAFÍA TEMÁTICA</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios de Cartografía. Representación cartográfica de los objetos ambientales. Los mapas y sus características. Tipos de mapas según su naturaleza (analógico y digital) y contenido (general y temático). Proyecciones cartográficas y Sistemas de coordenadas.</li> <li>2. Procedimientos para elaboración de cartografía temática. Métodos basados en fotointerpretación de fotos aéreas e imágenes de satélite. Creación de mapas temáticos mediante métodos de interpolación de datos espaciales y de integración de datos espaciales multitemáticos.</li> </ol> |  |
| <b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>   |  |
| <p>CT1. Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas</p> <p>CT2. Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo</p> <p>CT3. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio</p> <p>CT4. Capacidad de organización y planificación</p> <p>CT5. Comunicación oral y escrita</p> <p>CT6. Capacidad de gestión de la información</p> <p>CT7. Trabajo en equipo</p> <p>CT8. Creatividad</p> <p>CT9. Iniciativa y espíritu emprendedor</p> <p>CE3. Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos</p>   |  |



CE6. Relacionar las propiedades y tipos de suelos con la litología, geomorfología, clima y vegetación.  
CE11. Manejo y aplicación de Sistemas de Información Geográfica e interpretación de imágenes de teledetección para aplicaciones ambientales  
CE16. Conocimiento y valoración de las fuentes de datos y las técnicas del análisis territorial para la Sostenibilidad  
CE17. Comprensión integrada de los medios natural y antrópico  
CE37. Capacidad de consideración transdisciplinar de un problema ambiental

### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

En esta asignatura “Sistemas de Información Geográfica, Teledetección y Cartografía Temática” (SIG\_TD\_CT) se integran tres materias de contenido científico y tecnológico (instrumental) de especial interés en las aplicaciones medioambientales relacionadas con el manejo y análisis de información geoespacial.

El objetivo principal de la materia es iniciar al alumno en el conocimiento de estas tres disciplinas, tanto en sus aspectos científicos como instrumentales, con una visión esencialmente aplicada al manejo de datos ambientales espaciales multitemáticos. Se pretende con ello que el alumno conozca diferentes métodos y técnicas de análisis e integración de datos espaciales y su aplicación al estudio de los recursos naturales y del medio ambiente, en general.

Las prácticas de la asignatura tienen un objetivo principal orientado a que el alumno conozca los fundamentos de una aplicación general de estas disciplinas en un estudio de medio ambiente. Para ello se disponen de diferentes bases de datos geoespaciales elaboradas por el Departamento de Geodinámica y el Centro Andaluz de Medio Ambiente (p.e. Vega de Granada).

### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

#### **TEMARIO TEÓRICO:**

#### **Bloque I. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

##### **Tema 1. Introducción al estudio de los SIG**

Definición de SIG. Funciones de un SIG. Historia y evolución de los SIG. Importancia de los SIG en planificación y medio ambiente. Aplicaciones de los SIG en Ciencias Ambientales.

##### **Tema 2. Componentes de un SIG**

Los programas informáticos y sus funcionalidades. Aspectos generales de los “Datos”. El equipo humano y los aspectos organizativos de una aplicación SIG.

##### **Tema 3. Estructuras de datos**

Concepto de estructura vectorial y ráster. Distintos tipos de estructuras vectoriales. Distintos tipos de estructuras ráster. Ventajas y desventajas de las estructuras vectoriales y ráster.

##### **Tema 4. La información geográfica y su representación en mapas**

Concepto de información geográfica. Clasificación de datos geográficos. El mapa digital. Elementos principales de un mapa. Tipos de mapas.

##### **Tema 5. Introducción a los sistemas de coordenadas**

Importancia de la información. Breve historia de la representación de la tierra. Sistemas de coordenadas geográficas. Representación de la tierra; esfera vs esferoide. Concepto de geoide. Concepto de Datum.



### **Tema 6. Proyecciones cartográficas**

Necesidad de sistemas de coordenadas planas. Concepto de proyección. Sistemas de coordenadas proyectados. Distorsiones en la proyección. Tipos de proyecciones cartográficas. Sistemas de proyección importantes.

### **Tema 7. Fotografía aérea y fotointerpretación**

Concepto de fotografía aérea. Breve historia de la fotografía aérea. Clasificación de fotografías aéreas. Conceptos básicos en fotografía aérea. Ortofotos. Fotointerpretación.

### **Tema 8. Visualización, consulta, y extracción de la información**

Objetivos de la visualización. Tipos de visualización de datos espaciales. Consultas por atributos. Consultas espaciales. Extracción de la información.

### **Tema 9. El Modelo Digital del Terreno**

Importancia de la topografía de CCAA. Conceptos de MDT y MDE. Estructuras básicas de un MDE. Construcción de un MDE. Variables topográficas a partir de un MDE. Elaboración de modelos climáticos e hidrológicos a partir del MDE.

### **Tema 10. Análisis espaciales sobre la información geográfica**

Particularidades de la información de tipo ráster. Análisis considerando la vecindad. Análisis pixel a pixel; álgebra de mapas.

### **Tema 11. Introducción a la interpolación espacial**

Introducción a la interpolación. Métodos básicos de interpolación. Métodos avanzados de interpolación.

## **Bloque II. TELEDETECCIÓN**

### **Tema 12: Fundamentos de la Teledetección espacial**

Concepto de Teledetección. Elementos de un Sistema de Teledetección espacial. Breve reseña histórica. Ventajas e inconvenientes de la teledetección. Etapas para el desarrollo de una aplicación de teledetección.

### **Tema 13: Base Física de la Teledetección**

La radiación electromagnética; naturaleza y características. El espectro electromagnético. Interacción entre la REM y la materia. Efecto de la atmósfera. Firma espectral de los objetos ambientales.

### **Tema 14: Adquisición de Datos: Sensores y Plataformas**

Concepto de teledetección pasiva y activa. Sensores electro-ópticos de barrido mecánico y electrónico. Programas de Observación de la Tierra: Landsat, SPOT y otros.

### **Tema 15: Tratamiento digital de imágenes de satélite**

Concepto y características de la imagen. Restauración, correcciones y transformaciones de la imagen. Composiciones de color. Índices de vegetación. Clasificación digital de la imagen. Interpretación de resultados y cartografía temática.



### **Bloque III. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA**

#### **Tema 16. Principios e historia de la Cartografía**

Breve historia de la cartografía. Representación cartográfica de los objetos ambientales. Tipos de simbologías. Tipos de mapas según su naturaleza (analógica, digital) y contenido (general y temático). Generalización en mapas cartográficos (importancia de la escala de representación)

#### **Tema 17. Adquisición y representación de datos experimentales para cartografía temática**

Los datos experimentales en CCAA. Métodos de adquisición de datos experimentales. Paso de analógico a digital. Informes y tablas. Errores y calidad de los datos. Simplificación y clasificación de datos experimentales. El color y las tramas. La tipografía e información adicional.

#### **Tema 18. Elaboración de mapas temáticos**

Procedimientos para la elaboración de cartografía temática. Métodos tradicionales basados en técnicas de fotointerpretación de fotos aéreas e imágenes de satélite. Creación de mapas temáticos mediante métodos de estimación espacial de variables experimentales. Elaboración de mapas temáticos mediante métodos de integración de datos espaciales multitemáticos.

#### **Tema 19: Principales tipos de mapas en cartografía temática**

Mapas de usos del suelo. Mapas de recursos hídricos. Mapas geológicos. Mapas geomorfológicos. Mapas de ordenación del territorio. Mapas de riesgos (inundaciones, deslizamientos, erosión).

---

### **TEMARIO PRÁCTICO:**

#### **Seminarios/Talleres**

Se realizarán tres seminarios correspondientes a los aspectos tratados en los respectivos bloques de la materia

#### **Prácticas de ordenador**

- **Práctica 1:** Introducción a un Sistema de Información Geográfico: Búsqueda de información: consulta y descarga de documentos desde páginas web y servidores cartográficos.
- **Práctica 2:** Introducción a un Sistema de Información Geográfico: Tipos de datos en un SIG. Operaciones básicas.
- **Práctica 3:** Realización de mapas. Sistemas de coordenadas.
- **Práctica 4:** El Modelo Digital del Terreno (MDT).
- **Práctica 5:** Operaciones y análisis. Análisis espacio-temporal.
- **Práctica 6:** Análisis multicriterio.
- **Práctica 7:** Introducción a la Teledetección, operaciones básicas.
- **Práctica 8:** Clasificación digital. Índices de vegetación.



## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL: SIG**

- Bosque Sendra, J. (1997). Sistemas de Información Geográfica. Ed. Rialp, 451 pp. Madrid.
- Bosque Sendra, J. Et al (1994). Sistemas de Información Geográfica: prácticas con PC Arc/Info e Idrisis. Ed. Ra-Ma, 478 pp. Madrid.
- Santos Preciado, J.M. (2004). Sistemas de Información Geográfica. Universidad Nacional de Educación a Distancia. 459 pp. Madrid.

#### *En inglés:*

- Bonham-Carter, G. (1994). Geographic Information Systems for Geoscientists. Ed. Pergamon, 398 PP. Ontario.
- Bourrough, P.A. (1992). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Ed. Oxford Sciences Publ. 194 pp. Oxford.
- Goodchild, M. et al (1993). Environmental Modelling with GIS. Ed. Oxford University Press, 488 pp. New York.
- Heywood, I., Cornelius, S., Carver, S. (2002). An introduction to Geographical Information systems. Prentice Hall, 295 p., Harlow, UK

### **TELEDETECCIÓN**

- Chuvieco Salinero, E. (2008) Teledetección espacial: la observación de la Tierra desde el espacio. Ed. Ariel, 592 pp. Madrid.
- Chuvieco, E. (2002). Teledetección Ambiental. Ed. Rialp, 453pp. Madrid.

#### *En inglés:*

- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W. (1987). Remote Sensing and Image Interpretation. Ed. Willey & Sons, 721pp. New York.

### **CARTOGRAFÍA**

- Consejería de Obras Públicas y Transportes (2005). Cartografía ambiental. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Joly, F. (1982). La cartografía. Ariel Geografía. Barcelona.
- Mena, J. (1992). Cartografía Digital. Ed. Ra-Ma. Madrid.
- Vazquez Maure, F. y Martín López, J. (1995). Lectura de mapas. EUIT Topográfica, F.G.U.P.M., 381pp. Madrid



*En inglés:*

- Robinson, A.H; Morrison, J.L; Muehrcke, P.C. (1995). Elements of Cartography. Ed. John Wiley & Sons Inc, 674 pp. New York.

#### **ENLACES RECOMENDADOS**

##### **THE NCGIA CORE CURRICULUM IN GISCIENCE**

<http://www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/>

##### **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GONZALO SARRÍA)**

<http://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/index.html>

##### **ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA (IGN)**

<http://www2.ign.es/siane/Principal.do>

##### **DISEÑO CARTOGRÁFICO Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA**

<http://redgeomatica.rediris.es/cart02/pdf/pdfCurso.html>

##### **GISWEB – AUTOAPRENDIZAJE MULTIMEDIA (UAH)**

<http://www.geogra.uah.es/gisweb/>

##### **GALERÍA DE IMÁGENES NOAA, SERVIDOR FIREMAP Y ANIMACIÓN METEOSAT-9 (UAH)**

<http://www.geogra.uah.es/inicio/servicios.html>

##### **Video. Introducción a la Teledetección espacial, de Emilio Chuvieco Salinero**

(Presentación de clara orientación didáctica sobre los principales contenidos y aplicaciones de la Teledetección espacial.

Duración 15 minutos aproximadamente)

<http://teleuned.uned.es/autorias/Teledetecci%C3%B3n/index.html>

##### **Web del libro Tecnologías de la información geográfica (TIG). Cartografía, Fotointerpretación, Teledetección y SIG, de Manuel Quirós Hernández, 2011, Universidad de Salamanca**

(Desde esta página se pueden leer algunos capítulos, aunque no completos, de este libro. Manual reciente y muy recomendable)

<http://www.eusal.es/978-84-7800-148-4>

##### **Web del libro Arbelo, M (2012) Satélites de Teledetección para la Gestión del Territorio. Descarga gratuita.**

(Este documento, que fue planteado como uno de los objetivos del proyecto SATELMAC, permite acceder a información relacionada con muchos de los satélites operativos actualmente y que tienen una aplicación potencial en la gestión del territorio)



[http://www.satelmac.com/images/stories/Documentos/satelites\\_de\\_teledeteccion\\_para\\_la\\_gestion\\_del\\_territorio.pdf](http://www.satelmac.com/images/stories/Documentos/satelites_de_teledeteccion_para_la_gestion_del_territorio.pdf)

### Web de U.S. Geological Survey

(Además de la consulta y visualización de un buen número de imágenes de satélite, originales o transformadas, el usuario puede descargarse productos gratuitos. Se recomienda la descarga de escenas completas del satélite LANDSAT. Es necesario registrarse previamente)

<http://glovis.usgs.gov/>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales
- Trabajo individual supervisado por el profesor en el aula y en el laboratorio de informática
- Trabajo en colaboración, en el que se combinará el trabajo individual con el trabajo en grupo
- Tutorías presenciales, en grupo o individuales.
- Otras : Lectura de textos recomendados, resolución de ejercicios propuestos y manejo de software

### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre | Temas del temario | Actividades presenciales  |                            |                            |                  |                                   | Actividades no presenciales   |                             |   |
|---------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|
|                     |                   | Sesiones teóricas (horas) | Sesiones prácticas (horas) | Problemas gabinete (horas) | Exámenes (horas) | Exposiciones y seminarios (horas) | Tutorías individuales (horas) | Tutorías colectivas (horas) | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) |
| Semana 1            | 1 y 2             | 3                         |                            |                            |                  |                                   |                               |                             | 4   |
| Semana 2            | 3                 | 2                         | 2                          |                            |                  |                                   | 0.5                           |                             | 5   |
| Semana 3            | 4-6               | 3                         | 2                          |                            |                  |                                   |                               |                             | 5   |
| Semana 4            | 7-9               | 3                         | 2                          |                            |                  |                                   |                               |                             | 5   |
| Semana 5            | 9                 | 1                         | 2                          | 2                          |                  |                                   | 0.5                           |                             | 5   |
| Semana 6            | 10-11             | 3                         | 2                          |                            |                  |                                   |                               |                             | 5   |
| Semana 7            | 12                | 2                         | 2                          |                            | Parcial (2)      |                                   |                               | 1                           | 5   |
| Semana 8            | 13                | 1                         | 2                          | 2                          |                  | 1                                 |                               |                             | 5   |
| Semana 9            | 14-15             | 3                         | 2                          |                            |                  |                                   | 0.5                           |                             | 5   |



|                             |       |    |    |   |             |   |     |   |    |
|-----------------------------|-------|----|----|---|-------------|---|-----|---|----|
| <b>Semana 10</b>            | 16    | 2  | 2  |   |             | 1 |     | 1 | 5  |
| <b>Semana 11</b>            | 17-19 | 3  |    |   |             |   |     |   | 8  |
| <b>Semana 12</b>            | 19-20 | 2  |    |   | Parcial (2) | 1 | 0.5 | 1 | 8  |
| <b>Semana 13 (exámenes)</b> |       |    |    |   | Final (3)   | 4 |     |   | 10 |
| <b>Total horas</b>          |       | 28 | 16 | 6 | 6           | 4 | 2   | 3 | 75 |

**Carga docente soportada por el estudiante, estimada en horas de dedicación exclusiva a la asignatura (140 h)**

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

**Evaluación continua:**

- Teoría: 60%
- Prácticas 30%
- Evaluación continua de la asistencia (teoría, prácticas y seminarios) y participación en las clases presenciales (10%)

**Evaluación única final:**

Se realizará en un solo acto académico que incluirá una prueba de teoría, prácticas y cuestiones relativas a los ejercicios, seminarios y actividades programadas que se han presentado en la asignatura para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta Guía docente. La asistencia a las clases prácticas es obligatoria para los alumnos para aprobar la asignatura. La evaluación de trabajos prácticos forma parte de la evaluación final y su entrega también es obligatoria. A tenor de la Normativa de la UGR (Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, 20 de mayo de 2013, Cap.IV), aquellos/as alumnos/as que no cumplan con el sistema de evaluación continua no tendrán derecho a examen ordinario (excepto que se solicite la evaluación única). El estudiante que se acoja a esta modalidad de evaluación deberá solicitarlo al Director del Departamento en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

**MATERIAL PARA EL TRABAJO PRÁCTICO DEL AULA:**

- Lápiz o portaminas
- Regla graduada, escala y cartabón
- Calculadora
- USB o directorio virtual donde almacenar la información (si se desea guardar).

