



**PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (TIG)**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**CURSO 2013-2014**



**Nota: Los programas que se presentan aquí son orientativos. El programa definitivo será presentado por cada profesor al comienzo de su asignatura**

# Asignatura: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA I

**Carácter:** Obligatorio

## **Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

## **Profesor/es:**

Dr. Javier Gutiérrez Puebla, [javiergutierrez@ghis.ucm.es](mailto:javiergutierrez@ghis.ucm.es) . Tel. 913945949.

Despacho: piso 12, despacho 11 (4 créditos)

Dra. María Luisa de Lázaro y Torres, [mlazaro@ucm.es](mailto:mlazaro@ucm.es). Tel. 913945951. Despacho:  
Piso 12, despacho 37 (2 créditos)

Departamento: Geografía Humana

Centro: Facultad de Geografía e Historia

## **Contenidos temáticos:**

- Las TIG y los SIG
- La información geográfica. Modelos y estructuras de datos
- Visualización, consultas, selecciones
- Captura de información y edición
- Gestión de la base de datos
- Análisis espacial
- Fuentes de información. Infraestructuras de datos espaciales
- Utilidad de la plataforma ArcGIS Online

## **Calendario**

Primera semana: del 30 de septiembre al 3 de octubre

Segunda semana: del 7 al 10 de octubre

## **Evaluación**

La evaluación de la asignatura según la guía docente tiene los siguientes umbrales:

Participación y asistencia en clase: hasta un 20 % (*en este caso 15%*)

Trabajos: hasta un 50 % (*en este caso 45%*)

Pruebas de desarrollo: hasta un 60 % (*en este caso 40%*)

Prueba final (examen): Viernes 11 de Octubre de 2013

Trabajo asignatura: Entrega a las 3 semanas de la última clase (4 de noviembre de 2013)

## **DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS**

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1 La revolución de la información geográfica: las TIG y los SIG

1.2 Aplicaciones de las TIG

1.3 Componentes de la información geográfica

1.4 Calidad de la información geográfica

1.5 Modelos y estructuras de datos

### 2. OPERACIONES BÁSICAS

2.1 Interfaz de ArcGIS

2.2 Visualización

## 2.3 Consultas y selecciones

## 3. GESTIÓN DE LA BASE DE DATOS

### 3.1 Operaciones básicas

### 3.2 Uniones de tablas

## 4. ANÁLISIS ESPACIAL

### 4.1 Operaciones básicas

### 4.2 Análisis de proximidad: buffers

### 4.3 Recortes y superposiciones de capas

## 5. CAPTURA DE INFORMACIÓN Y EDICIÓN

### 5.1 Importación/conversión de datos

### 5.2 Digitalización y edición de capas

### 5.3 Georreferenciación de imágenes

### 5.4 Otros procesos de corrección y ajuste de capas

## 6. FUENTES DE INFORMACIÓN. INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES

### 6.1 Fundamentos de las IDE

### 6.2 Formas de descarga de datos

### 6.3 Ejemplo de búsqueda, recopilación y descarga de datos

## 7. UTILIDAD DE LA PLATAFORMA ARCGIS ONLINE (AGOL)

### 7.1 ¿Qué ofrece la plataforma?

### 7.2 Creación de cartografía con AGOL

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Bernabé-Poveda, M.A. y López-Vázquez, C.M. (2012). Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales. Madrid, UPM-Press, Serie Científica.

Borderías, P. y Santos, J.M. (1998): Introducción al tratamiento de la información geográfica y resolución de problemas medioambientales y territoriales. Madrid, UNED.

Bosque González, I.; Fernández Freire, C.; Martín-Forero Morente, L.; Pérez Asensio, E. (2012): Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales. CSIC. <http://digital.csic.es/handle/10261/64940>

Bosque Sendra, J. (1999): Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Rialp.

Burrough, P.A. y McDonnell, R. (2000): Principles of geographical information systems. Oxford University Press

Eastman, J.R., Kyem, P., Toledano, J. Y Jin, W. (1993): GIS and decision making. Ginebra, UNITAR.

Gómez, M. y Barredo, J.I. (2005): Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Madrid, Ra-Ma.

González, M.J. & Lázaro, M.L. (2011): La geoinformación y su importancia para las tecnologías de la información geográfica. Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales. [En línea. Acceso libre]. Barcelona: Universidad de Barcelona, nº 148, 1 de junio de 2011. <http://www.ub.es/geocrit/aracne/aracne-148.htm>

Gutiérrez Puebla, J. y Gould, M. (1994): SIG: Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Síntesis.

Gutiérrez Puebla, J. (2010). Las tecnologías de la información geográfica en la planificación urbana y la ordenación: viejos retos, nuevas direcciones. Ciudad y territorio: Estudios territoriales, 2010, nº 165-166, p. 431-444.

Madden, M (ed) (2009). Manual of Geographic Information Systems. ASPRS.

Moreno, A. (Coordinador) (2008). Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS. Ed. Rama. 2ª Edición.

Olaya, V. (2011). Sistemas de Información Geográfica.  
[http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro\\_SIG](http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG)

Santos Preciado, J.M. (2004): Sistemas de Información Geográfica. Madrid, UNED.

Santos, J.M. y García, F.J. (2008). Análisis Estadístico de la Información Geográfica. Cuadernos de la UNED. Madrid.

## **REVISTAS**

International Journal of Geographical Information Science

Geofocus-Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica

## **OTROS RECURSOS**

AGE. Grupo de Tecnologías de la Información Geográfica.  
<http://age.ieg.csic.es/metodos/>

Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica (AESIG)  
<http://www.aesig.es/>

ESRI España <http://www.esri.es/>

ESRI <http://www.esri.com/>

Conferencia anual ESRI-España <http://evento.esri.es/es/ce13/#.Uc7w5W34JBk>

## **SOFTWARE**

ArcGIS 10.1 y ArcGIS Online

# **Asignatura: CARTOGRAFÍA I**

**Carácter:** Obligatorio

## **Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

## **Profesor/es:**

Dr. Luis Miguel Tanarro, (4 créditos)

Departamento: Análisis Geográfico Regional y Geografía Física

Centro: Facultad de Geografía e Historia

Dra. Felipe Hernando

Departamento: Geografía Humana

Centro: Facultad de Geografía e Historia

## **Contenidos temáticos:**

Fundamentos de la cartografía.

Digitalización y edición de mapas

Elaboración de cartografía temática

## **Calendario**

Primera semana: del 14 de septiembre al 17 de octubre

Segunda semana: del 21 al 24 de octubre

## **SOFTWARE**

Microstation y ArcGIS 10.1

# Asignatura: TELEDETECCIÓN

**Carácter:** Obligatorio

**Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

## **PROFESORES:**

**Dra. M<sup>a</sup> Pilar García Rodríguez.** Profesora Titular de Universidad de Análisis Geográfico Regional. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Facultad de Geografía e Historia. [mpgarcia@ucm.es](mailto:mpgarcia@ucm.es)

**Dra. M<sup>a</sup> Eugenia Pérez González.** Profesora Titular de Universidad de Análisis Geográfico Regional. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Facultad de Geografía e Historia. [meperez@ucm.es](mailto:meperez@ucm.es)

## **BREVE DESCRIPTOR:**

Conocer, interpretar y manejar la información contenida en las imágenes de satélite y las fotografías aéreas. La teledetección, como el resto de Tecnologías de la Información Geográfica son aplicables a ámbitos de trabajo e investigación multidisciplinares: ciencias de la Tierra, planificación y gestión territorial, etc.

## **OBJETIVOS:**

Conocer la evolución de la teledetección y de los principios físicos necesarios para la correcta interpretación de las imágenes de satélite.

Aprender mediante prácticas a manejar la información contenida en las imágenes de satélite para su correcta interpretación visual y digital.

## **TEMARIO**

1. Introducción a la observación remota del territorio: fotografías aéreas e imágenes de satélite
2. Fundamentos físicos de la teledetección
3. Tipos y características de sistemas espaciales: sensores pasivos, sensores activos y plataformas espaciales
4. Interpretación visual de las imágenes de satélite y ortofotos
5. Interpretación digital de imágenes de satélite: mejoras espectrales, espaciales y radiométricas, georreferenciación, clasificaciones, etc.

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- CAMPBELL, J.M. 2006. Introduction to Remote Sensing. Taylor and Francis
- CHUVIECO, E. 2000. Fundamentos de Teledetección espacial. Ed. Rialp. Madrid.
- CHUVIECO, E. 2010. Teledetección ambiental. La observación de la tierra desde el espacio. Ed. Ariel Ciencia.
- CHUVIECO, E. 2012. <http://teleuned.uned.es/autorias/Teledetección/index.html>
- DRURY, S.A. (1987). Image Interpretation in Geology. Allen& Unwin. London.

- FOODY, G. y CURRAN, P. (1994). Environmental Remote Sensing from Regional to Global Scales. John Wiley & Sons, Chichester, New York.
- GANDIA, S. y MELIA, J. (coord.) (1995). La teledetección en el seguimiento de los fenómenos naturales. Recursos renovables: Agricultura. Ministerio de agricultura. 287 pp.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, M<sup>a</sup> P.; SANZ DONAIRE, J. J; PÉREZ GONZÁLEZ, M<sup>a</sup> E.; NAVARRO MADRID, A. (2012). Guía práctica de Teledetección y fotointerpretación. [http://eprints.ucm.es/17444/1/GUIA\\_PRACTICA\\_TELEDETECCION.pdf](http://eprints.ucm.es/17444/1/GUIA_PRACTICA_TELEDETECCION.pdf)
- GUTIERREZ, M. (1993). Compendio de Teledetección geológica.
- LABRADOR, M., EVORA, J.A. y ARBELO, M. 2012 Satélites de teledetección para la gestión del territorio. Edit. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Agua del Gobierno de Canarias.
- MARTINEZ-VEGA, J. y MARTÍN P. (edit) 2011. Guía didáctica de Teledetección y Medioambiente. C.S.I.C. - A.E.T. - R.N.T.A.
- MULDERS, M.A. 1987. Remote Sensing in Soil Science. Elsevier. Amsterdam.
- OTERO, I. (coord.) 1995. Diccionario de Cartografía. Topografía, Fotogrametría, Teledetección, GPS, GIS, MDT. Ediciones de las Ciencias Sociales. Madrid. 266 pág.
- OTERO, I. 1999. Paisaje Teledetección y SIG: Conceptos y Aplicaciones. Fundación Conde del Valle de Salazar.
- PINILLA, C. 1995. Elementos de Teledetección. Ra-Ma, D.L. Madrid, 313 pp.
- RUIZ, PORRES, RECIO, FERNÁNDEZ 2003: Prácticas de teledetección (Idrisi, Erdas, Envi) Ed.: Universidad Politécnica de Valencia.
- SOBRINO, J.A., RAISSOUNI, N., KERR, Y., OLIOSO, A. LOPEZ-GARCIA, M.J. BELAID, A., EL KHARRAZ, M.H., CUENCA, J. DEMPÈRE, L. 2000. Teledetección. Sobrino, J.A. (edit.). Servicio de Publicaciones. Univ. de Valencia.

#### DIRECCIONES DE PÁGINAS WEB

<http://www.aet.org.es/>  
[http:// www.ign.es](http://www.ign.es)  
[http:// eurimage.com](http://eurimage.com)  
[http:// earth.esa.int](http://earth.esa.int)  
[http:// www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)  
[http:// www.noaa.gov/](http://www.noaa.gov/)  
<http://www.latuv.uva.es>  
<http://www.spaceimaging.com>  
<http://www.cnes.fr>  
<http://www.spotimage.com/>  
<http://www.aemet.es>  
<http://glcf.umiacs.umd.edu>  
<http://www.digitalglobe.com/>  
<http://www.epa.gov/geoss/> (Geospatial Earth Observation System of System)

**SOFTWARE USADO DURANTE LAS ACTIVIDADES:** Erdas Imagine, 2010

#### ACTIVIDADES DOCENTES

##### 1. Clases teórico-prácticas

Durante las sesiones de trabajo presencial se expondrán las bases conceptuales y metodológicas del programa, se comentarán casos aplicados y se desarrollarán los ejercicios prácticos.

## 2. Tutorías presenciales

Las tutorías presenciales serán desarrolladas la Dra. Pilar García Rodríguez (Planta 12, Despacho 5), los miércoles de 12 a 13:30 y por la Dra. M<sup>a</sup> Eugenia Pérez González (Planta 12, Despacho 18) los miércoles de 11:30 a 14:30.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Asistencia y participación activa en clase:	20%
Realización de trabajos prácticos:	50%
Prueba objetiva:	30%

**ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN CLASE:** Se evaluará la asistencia completa a todas las actividades didácticas de la asignatura y la forma de mostrar interés en cada una de las actividades.

**REALIZACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS:** Se evaluará el trabajo práctico que habrá que entregar a través del campus virtual, dos semanas después de finalizar la asignatura (**lunes 25 de noviembre de 2013**). Los trabajos enviados fuera de plazo o presentados en el segundo plazo de "abril" (dentro de la primera convocatoria) se evaluarán con un máximo de aprobado.

**PRUEBA OBJETIVA:** el último día de clase se realizará una prueba objetiva, teórico-práctica sobre los contenidos desarrollados en la asignatura.

***\*La asistencia a clase es obligatoria, salvo causa justificada. No asistir a 3 o más sesiones será motivo para no puntuar en el primero de los criterios de evaluación. Del mismo modo, será condición básica para superar la asignatura realizar y entregar las prácticas y la prueba objetiva dentro de los plazos estipulados al efecto.***

# Asignatura: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA II

**Carácter:** Optativo

## **Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

## **Profesor/es:**

Dr. Javier Gutiérrez Puebla

Dr. Juan Carlos García Palomares

Departamento: Geografía Humana

Centro: Facultad de Geografía e Historia

e-mail(s):

javiergutierrez@ghis.ucm.es

jcgarcia@ghis.ucm.es

Teléfono(s) 913945949

## **Contenidos temáticos:**

- Análisis espacial ráster.
- Análisis multicriterio y SIG.
- Modelos digitales del terreno.
- Visualización y análisis 3D.

## **Calendario de clases**

Primera semana: del 18 al 21 de noviembre

Segunda semana: del 25 al 29 de noviembre

## **Evaluación**

La evaluación de la asignatura según la guía docente tiene los siguientes umbrales:

Participación y asistencia en clase: hasta un 20 % (*en este caso 15%*)

Trabajos: hasta un 50 % (*en este caso 45%*)

Pruebas de desarrollo: hasta un 60 % (*en este caso 40%*)

Prueba final: Viernes 29 de Noviembre (a las 16 horas)

Trabajo asignatura: Entrega a las 3 semanas de la última clase (7 de Enero de 2014)

## **DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS**

### 1. ANÁLISIS ESPACIAL RÁSTER

1.1. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica ráster

1.2. Operaciones básicas: configuración, visualización, consultas y selecciones, conversiones

1.3. Reclasificaciones y superposiciones

1.4 Estadísticas de vecindad y zonales

1.5. Modelos digitales del terreno ráster: curvas de nivel, pendientes, orientaciones, sombreados, intervisibilidad

1.6. Modelos hidrológicos

- 1.7. Análisis de distancias y superficies de fricción
- 1.8. Densidades e interpolaciones (IDW, interpolación polinómica, Krigging)

## 2. ANÁLISIS MULTICRITERIO Y SIG

- 2.1. Análisis multicriterio: conceptos básicos
- 2.2. Construcción de criterios y fijación de los pesos de los factores
- 2.3. Combinación de criterios y factores:
  - Superposición booleana
  - Combinación lineal ponderada
  - Análisis no compensatorio
  - Distancia al punto ideal
- 2.4. Lógica borrosa

## 3. ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL

- 3.1 Análisis de tendencias y de factores explicativos
- 3.2 Modelos prescriptivos
- 3.3 Modelos de simulación dinámica: autómatas celulares y redes neuronales

## 4. VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS 3D

- 4.1. Visualización
- 4.2. Creación de modelos digitales del terreno TIN y conversiones
- 4.3 Análisis 3D
- 4.4. Vuelos virtuales

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Borderías, P. y Santos, J.M. (1998): Introducción al tratamiento de la información geográfica y resolución de problemas medioambientales y territoriales. Madrid, UNED.

Bosque Sendra, J. (1999): Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Rialp.  
Burrough, P.A. y McDonnell, R. (2000): Principles of geographical information systems. Oxford University Press

Eastman, J.R., Kyem, P., Toledano, J. Y Jin, W. (1993): GIS and decision making. Ginebra, UNITAR.

Gómez, M. y Barredo, J.I. (2005): Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Madrid, Ra-Ma.

Gutiérrez Puebla, J. y Gould, M. (1994): SIG: Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Síntesis.

Moreno, A. (Coordinador) (2007). Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS. Ed. Rama. 2ª Edición.

Santos Preciado, J.M. (2004): Sistemas de Información Geográfica. Madrid, UNED.

Santos, J.M. y García, F.J. (2008). Análisis Estadístico de la Información Geográfica. Cuadernos de la UNED. Madrid.

### **Revistas:**

International Journal of Geographical Information Science

Geofocus-Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica

**SOFTWARE**

ArcGIS 10.1

## **Asignatura: CARTOGRAFÍA III**

**Carácter:** Optativo

### **Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

**Duración:** 2 semanas (8 días x 5 horas/día)

### **Profesor/es:**

Gema Rodríguez Velasco

Departamento: Astronomía y Geodesia

Centro: Facultad de Matemáticas

e-mail(s):

geos@mat.ucm.es

Teléfono(s) 913944583

### **Contenidos temáticos:**

- Forma y figura de la Tierra
- Datum de referencia
- Proyecciones cartográficas
- Sistemas de Posicionamiento Global por Satélites

### **Calendario**

Primera semana: del 16 al 20 de diciembre

Segunda semana: del 13 al 16 de enero

### **Evaluación**

La evaluación de la asignatura según la guía docente tiene los siguientes umbrales:

Participación y asistencia en clase: hasta un 20 %

Trabajos: hasta un 50 % (*en este caso 45%*)

Pruebas de desarrollo: hasta un 60 %

Prueba final: Jueves 16 de enero

Trabajo asignatura: Entrega a las 3 semanas de la última clase

## **DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS**

### **1.- FORMA Y FIGURA DE LA TIERRA:**

El problema principal de la Cartografía proviene de la forma de la Tierra o superficie a representar (cuadratura del círculo)

Se descompone en dos partes:

**Reducción** a una superficie de referencia

**Proyección** de esta superficie de referencia sobre un plano.

Para la primera parte, ¿Qué superficie de referencia resulta más adecuada?

1. Introducción
2. Modelo esférico
3. Modelo episódico
4. Geoide
5. Datum
6. Uso de herramientas gratuitas para algunas de las transformaciones:  
integración de bases de datos distintas

## 2.- PROBLEMA ACTUAL DE CAMBIO DE DATUM. SISTEMAS DE REFERENCIA DE COORDENADAS

R.D. 1071/2007 (BOE 29 de agosto).

Cambio de ED50 a ETRS89, cómo interpretar la leyenda y las especificaciones. WGS84 (datos GPS) y datos en otros sistemas, cómo mezclarlos, cómo afecta, superposición de capas no homogéneas en un SIG. Herramientas para resolverlo. Problema de las alturas.

## 3.- CLASIFICACIÓN DE PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS:

Según como quedan representados meridianos y paralelos

Según las propiedades que conservan

## 4.- COORDENADAS UTM. PROYECCIÓN DE MERCATOR

## 5.- PROYECCIÓN CÓNICA CONFORME DE LAMBERT

Estas dos proyecciones son las elegidas para desarrollar más ampliamente por ser las que aparecen mencionadas en el RD como las empleadas en la Cartografía oficial española dependiendo de la escala y uso.

## 6.- OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN PARA HACER UN MAPA

- 6.1. GPS
- 6.2. MÉTODOS TOPOGRÁFICOS

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**Bugayevskiy L.M. and J.P.Snyder**, Map projections (a reference manual).

Taylor&Francis, London, 1995.

*Mapping toolbox reference guide*, The Mathworks Inc., 2000.

**Mather R.S.**, The theory and geodetic use of some common projections. The School of Surveying, University of New Wales, 3rd ed., 1978.

**Snyder J.P.**, Map projections: a working manual. US Geological Survey Professional Paper 1395 Washington, 1987

# **Asignatura: CARTOGRAFÍA II**

**Carácter:** Optativo

**Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

**Duración:** 2 semanas (8 días x 5 horas/día)

**Profesor/es:**

Dra. Cándida Gago García.

e-mail:

cgago@ghis.ucm.es

Teléfono(s) 913947793

**Contenidos temáticos:**

- Las aplicaciones CAD no georreferenciadas para la realización de cartografía temática: utilidad y aprendizaje.
- El ciclo del proyecto cartográfico: proceso de creación de un proyecto cartográfico individual o seriado. Introducción a la maquetación y sus aplicaciones en cartografía.
- Propuesta, elaboración y valoración crítica de proyectos cartográficos.
- Nuevos lenguajes y formatos cartográficos. Las cartografías animada e interactiva y la cartografía en Internet.

**Calendario**

Primera semana: del 16 al 19 de diciembre de 2013

Segunda semana: del 13 al 16 de enero de 2014

**Evaluación**

La evaluación de la asignatura según la guía docente tiene los siguientes umbrales:

Participación y asistencia en clase: hasta un 20 %

Trabajos: hasta un 50 %

Pruebas de desarrollo: hasta un 40 %

Prueba final: viernes 17 de enero de 2014 (a las 16 horas)

Trabajo asignatura: Entrega a las 3 semanas de la última clase (3 de Febrero de 2014)

**DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS.**

1. FUNDAMENTOS DE APLICACIONES CAD NO GEORREFERENCIADAS PARA LA ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA.

1.1. Elementos fundamentales del programa CAD Adobe Illustrator.

1.2. Elaboración de cartografía con el CAD Adobe Illustrator:

1.2.1. Digitalización y poligonación.

1.2.2. Composición cartográfica.

1.2.3. Compatibilidad y migraciones de bases CAD no georreferenciadas a programas CAD georreferenciados.

## 2. EL CICLO DEL PROYECTO CARTOGRÁFICO: PROCESO DE CREACIÓN DE UN PROYECTO CARTOGRÁFICO INDIVIDUAL O SERIADO. INTRODUCCIÓN A LA MAQUETACIÓN Y SUS APLICACIONES EN CARTOGRAFÍA.

2.1. Concepción y creación de un proyecto cartográfico: principios básicos de maquetación y sus aplicaciones en cartografía.

2.2. Introducción al programa de Maquetación Adobe InDesign.

2.2.1. Elementos del espacio de trabajo.

2.2.2. Creación de documentos extensos y elaboración de plantillas.

2.2.3. Importación y tratamiento de elementos cartográficos y elementos auxiliares para la edición gráfica.

2.2.4. La composición de documentos y documentos interactivos con Adobe InDesign.

## 3. LA CARTOGRAFÍA INTERACTIVA, ANIMADA Y CARTOGRAFÍA EN INTERNET.

3.1. Principios básicos de cartografía interactiva: tipos de interacción y su materialización en el proceso de comunicación usuario-interfaz.

3.2. Diseño de cartografía interactiva o animada.

3.2.1. Diseño de la imagen general de la aplicación interactiva: pantallas de inicio, botones y leif motiv general del proyecto cartográfico.

3.2.2. Organización del menú de contenidos.

3.2.3. Relaciones entre contenidos, interactividad, interfaz gráfica y complementos informativos auxiliares (fichas, microfichas, globos, ventanas emergentes o "pops up").

3.3. Desarrollo y ejecución de proyectos cartográficos interactivos o animados.

## 4. TENDENCIAS EN LA INVESTIGACIÓN Y DERARROLLO CARTOGRÁFICO.

4.1. Entornos virtuales.

4.2. De la Geovisualización a la Neo-Cartografía. El papel de la Web 2.0.

5. CASO PRÁCTICO. Confección y preparación de un proyecto cartográfico para su edición (gráfica o digital) con un programa CAD: cartografía publicitaria, cartografía de divulgación, cartografía educativa, cartografía aplicada al mundo profesional con con contenidos territoriales.

*Nota:* el planteamiento y discusión crítica del caso práctico se desarrollará en el aula, en las clases presenciales, pero su desarrollo deberá realizarse en el tiempo no presencial programado en la asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA:

### MANUALES DE CARTOGRAFÍA:

DENT, B.D. (1999). *Cartography: thematic map design*. McGraw Hill, Boston. DORLING, D. y D. FAIRBAIRN (1999). *Mapping, Ways of representing the world*. Longman, Harlow.

GÓMEZ ESCOBAR, M.C. (2004). *Métodos y técnicas de la Cartografía Temática*. Instituto de Geografía UNAM, México DF.

KEATES, J.S. (1996). *Understanding Maps*. Longman, Harlow.

KRAAK, M.J. y ORMELING, F.J. (1998). *Cartography. Visualization of spatial data*. Longman, Harlow. POIDEVIN, D. (1999). *La carte, moyen d'action*. Paris, Ellipses.

ROBINSON, A. H. et al. (1989). *Elementos de cartografía*. Barcelona, Omega. Última edición norteamericana: 1995, John Wiley and Sons, Nueva York.

SLOCUM, T.A. et al. (2009). *Thematic Cartography and Geovisualization*. 3ª ed. Pearson-Prentice Hall, Upper Sedle River, N.J.

## MANUALES PARA EL APRENDIZAJE DE LAS APLICACIONES:

APOLONIO, L. (2009): Adobe Illustrator, CS4, Madrid, Anaya Multimedia. (Con manual para migrar de FreeHand a Illustrator)

GÓMEZ LAÍNEZ, J. (2009): InDesign, CS4, Madrid, Anaya Multimedia.

PAZ GONZÁLEZ, F. y DELGADO CABRERA, J. M. (2009): Illustrator, CS4, Madrid, Anaya Multimedia.

TRONCOSO EGEA, R, et. AL. (2008): Flash 8, Manual avanzado, Madrid, Anaya Multimedia.

### UNIVERSIDADES CON SERVIDORES DE CARTOGRAFÍA:

- Universidad de Berkeley: <http://www.lib.berkeley.edu/EART/MapCollections.html>
- Universidad de Ottawa, Canadá: <http://www.biblio.uottawa.ca/content-page.php?g=en&s=gsg&c=geo-internet>
- Pennsylvania State University Libraries, Digital Chart of the World Server.  
<http://www.biblio.uottawa.ca/content-page.php?g=en&s=gsg&c=geo-internet>
- Biblioteca de mapas de la Universidad de Kent, Ohio, Estados Unidos. Recursos on line:  
<http://www.library.kent.edu/page/14355>
- Biblioteca de la Universidad Autónoma de Barcelona: <http://www.bib.uab.es/cartotec/c5/552.htm>
- Universidad de Austin, Texas; Perry-Castañeda Library, Map Collection:  
[http://www.lib.utexas.edu/maps/austin\\_maps.html](http://www.lib.utexas.edu/maps/austin_maps.html)

### COMPAÑÍAS PRIVADAS Y SERVIDORES DE CARTOGRAFÍA EN INTERNET:

- ESRI: <http://www.esri.com/>
- The Geography Network: <http://www.geographynetwork.com/>
- USGS Geographic Download: Servidor de datos geográficos del gobierno de EE.UU.:  
<http://statgraph.cr.usgs.gov/viewer.htm>
- The GIS Data Depot: <http://data.geocomm.com/>
- The Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC): <http://www.opengeospatial.org/>
- Visualizador Humboldt: <http://humboldt-viewer.sourceforge.net/demo/index.html>
- Visualizador OGC: <http://www.wmsviewer.com/main.asp>
- Visualizador Google maps/ Google earth: <http://maps.google.com/>
- Mapas temáticos de 'Le Monde diplomatique': <http://www.monde-diplomatique.fr/cartes/>
- Multimap.com: <http://uk2.multimap.com/>
- Web con Link de servidores de Cartografía en Internet: <http://home.datacomm.ch/kerquelen/mapas/>

### WEBS DE REVISTAS ESPECIALIZADAS:

- *Mappemonde*, Francia: <http://mappemonde.mgm.fr/>
- *The Cartographic Journal*, R.U.. British Cartographic Society:  
<http://www.cartography.org.uk/default.asp?contentID=840>
- *Journal of Spatial Sc.*, *Cartography and The Australian Surveyor*,  
<http://www.mappingsciences.org.au/journal.htm>
- *Kartographische Nachrichten*, Alemania: <http://www.kirschbaum.de/texte/zkn.php>
- *Revista Mapping*, España: <http://www.revistamapping.com/>

# Asignatura: BASES DE DATOS

**Carácter:** Optativo

**Créditos ECTS:** 6

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

**Duración:** 2 semanas (8 días x 5 horas/día)

**Profesor/es:**

Dr. Fernando Sáenz Pérez

Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Centro: Facultad de Informática

e-mail(s):

fernan@sip.ucm.es

Teléfono(s) 913947642

**Contenidos temáticos:**

- Diseño de bases de datos relacionales y geográficas.
- Lenguajes de acceso y consultas.
- Desarrollo de aplicaciones sin programación.

**Calendario**

Primera semana: del 20 al 24 de enero

Segunda semana: del 28 al 30 de enero

**Evaluación**

La evaluación de la asignatura según la guía docente tiene los siguientes umbrales:

Participación y asistencia en clase: hasta un 20 % (*en este caso 10%*)

Trabajos: hasta un 50 % (*en este caso 50%*)

Pruebas de desarrollo: hasta un 60 % (*en este caso 40%*)

Prueba final: viernes 31 de enero (a las 16 horas)

Trabajo asignatura: entrega a las 3 semanas de la última clase (lunes 17 de febrero de 2013)

## DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS

### 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Información y datos
- 1.2. Ficheros vs. Bases de datos
- 1.3. Sistemas gestores de bases de datos
- 1.4. Bases de datos con información geográfica
- 1.5. Visión de los datos
- 1.6. Modelo relacional de bases de datos

- 1.7. Diseño de bases de datos
- 1.8. Lenguajes de consulta: QBE, SQL
- 1.9. Arquitectura de un SGBD
- 1.10. Rendimiento
- 1.11. Aplicaciones
  
2. DISEÑO DE BASES DE DATOS
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Diseño conceptual
  - 2.3. Modelo entidad-relación (ER)
  - 2.4. Restricciones
  - 2.5. Diseño lógico
  - 2.6. Modelo relacional
  - 2.7. Paso del modelo ER al relacional
  
3. LENGUAJES DE ACCESO Y CONSULTAS
  - 3.1. Consultas QBE
    - 3.1.1. Consultas de selección básica
    - 3.1.2. Consultas de resumen
    - 3.1.3. Consultas de tabla de referencias cruzadas
    - 3.1.4. Consultas de parámetros
    - 3.1.5. Consultas de acción
  - 3.2. SQL: Lenguaje estructurado de consultas
    - 3.2.1. Lenguaje de manipulación de datos
    - 3.2.2. Lenguaje de definición de datos
  
4. APLICACIONES
  - 4.1. Diseño de formularios de consulta, modificación, borrado e inserción de datos
  - 4.2. Diseño de informes para impresión
  - 4.3. Personalización de formularios e informes
  - 4.4. Diseño de macros para automatizar tareas
  - 4.5. Aplicación de navegación
  
5. SQL Server
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Soporte de datos espaciales
  - 5.3. Tipos de datos espaciales en SQL Server
  - 5.4. SQL para tipos de datos espaciales
  - 5.5. Rendimiento
  - 5.6. Vistas espaciales gráficas integradas
  - 5.7. Aplicaciones
  - 5.8. Management Studio
  - 5.9. Recuperación y disponibilidad
  - 5.10. Soporte nativo de XML
  - 5.11. Gestión de geodatabases en ArcGIS
  
6. Bases de datos geográficas

- 6.1. Introducción
- 6.2. Sistemas de geodatabases: ArcGIS
- 6.3. ArcSDE
- 6.4. Diseño de geodatabases
- 6.5. Consulta y modificación de datos con SQL
- 6.6. Administración de geodatabases
- 6.7. ArcGIS Server
- 6.8. Aplicaciones Web
- 6.9. Esquema XML de la geodatabase

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

"Database System Concepts", 5ª edición, A. Silberschatz, H.F.Korth, S. Sudarshan, McGraw-Hill, 2006. (También en español: "Fundamentos de bases de datos").

"Designing Geodatabases", D. Arctur, M. Zeiler. ESRI, 2004.

"GIS Tutorial 1: Basic Workbook, Fourth Edition", Wilpen L. Gorr, Kristen S. Kurland, 2010.

"GIS Tutorial 3: Advanced Workbook", David W. Allen, Jeffery M. Coffey, 2010.

"Modeling Our World, Second Edition: The ESRI Guide to Geodatabase Concepts", Michael Zeiler, 2010.

## **APLICACIONES SOFTWARE Y LENGUAJES**

### **APLICACIONES:**

- Microsoft Access.
- Microsoft SQL Server.
- ESRI ArcSDE
- ESRI ArcCatalog
- ESRI ArcGIS Diagrammer
- Microsoft VirtualPC

### **LENGUAJES:**

- SQL
- QBE
- VisualBasic

# **Asignatura: PROGRAMACIÓN**

**Carácter:** Optativo

**Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ETCS

**Profesor/es:**

Dr. Baltasar Fernández

Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Centro: Facultad de Informática

**Contenidos temáticos:**

Introducción a la programación

**Calendario**

Del 3 al 13 de Febrero

# **Asignatura: APLICACIONES TIG EN MEDIO AMBIENTE**

**Carácter:** Optativo

**Créditos ECTS: 6**

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

## **PROFESORES:**

**Dra. M<sup>a</sup> Eugenia Pérez González.** Profesora Titular de Universidad de Análisis Geográfico Regional. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Facultad de Geografía e Historia. *meperez@ucm.es*

**Dr. David Palacios Estremera.** Catedrático de Geografía Física. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. *davidp@ghis.ucm.es*

**Dr. Luis Miguel Tanarro García.** Profesor Ayudante Doctor de Geografía Física. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. *pace@ghis.ucm.es*

Website: <http://portal.ucm.es/web/agrygf/>

## **BREVE DESCRIPTOR:**

Conocer, interpretar y manejar la teledetección y los SIG y CAD aplicados a los estudios en medio ambiente: geomorfología, geología, meteorología, climatología, hidrología, suelos, vegetación, usos del suelo, ordenación del territorio, riesgos naturales, paisajes, etc.

## **OBJETIVOS:**

- Conocer las distintas aplicaciones de la teledetección y los SIG en medio ambiente.
- Aprender mediante prácticas a aplicar la teledetección y los SIG a los diferentes campos de trabajo e investigación relacionados con el medio ambiente.

## **TEMARIO**

**1. Aplicaciones de la teledetección al Medio Ambiente y la ordenación del territorio** (Profesora Dra. M<sup>a</sup> Eugenia Pérez González): geología, meteorología y climatología, hidrología, suelos, vegetación, agricultura y silvicultura, usos del suelo, prevención de riesgos, ordenación del territorio.

**2. Aplicaciones SIG y CAD al Medio ambiente** (Profesores Dr. David Palacios Estremera y Dr. Luis Miguel Tanarro García).

a. Riesgos naturales: casos de estudio sobre monitorización de procesos naturales que puedan derivar en catástrofes, prevención de estas catástrofes naturales y delimitación de áreas de riesgo de sufrir estos procesos catastróficos

- b. Paisajes naturales: elaboración de cartografía temática relacionada con los paisajes naturales y casos de estudio sobre métodos de monitorización de la evolución de estos paisajes.
- c. Cambio climático: casos de estudio sobre la monitorización del impacto del cambio climático en los recursos naturales, como las reservas hídricas.

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- ANDRÉS, N. (2009): Técnicas de información geográfica aplicadas al estudio del origen de los lahares y su experimentación en estratovolcanes tropicales. Tesis doctoral. UCM. <http://eprints.ucm.es/12688/1/T31875.pdf>
- ARONOFF, S. 2005. *Remote sensing for GIS Managers*. ESRI Press. USA.
- CARRARA, A. Y GUZETTI, F. (1994) *Geographical Information Sistem in Assessing Natural Hazards*. Kluver Academic Publisher. Dordrecht.
- CHUVIECO, E. y AGUILERA, M.J. (1995). Teledetección y Medio Ambiente. U.N.E.D., Madrid. Videocasete y guía didáctica.
- DANSON, F.M. Y PLUMER, S. (Eds.). (1996). *Advances in Environmental Remote Sensing*. John Wiley & Sons.
- DRURY, S.A. (1987). *Image Interpretation in Geology*. Allen& Unwin. London.
- FOODY, G. y CURRAN, P. (1994). *Environmental Remote Sensing from Regional to Global Scales*. John Wiley & Sons, Chichester, New York.
- GANDIA, S. y MELIA, J. (coord.) (1992). La teledetección en el seguimiento de los fenómenos naturales. Recursos renovables: Agricultura. Univ. Valencia. Dep. Termodinámica. Curso de Postgrado, febrero-mayo, 1991.
- GUTIERREZ CLAVEROL, M. (1993). *Compendio de Teledetección Geológica*. Universidad de Oviedo.
- HOOPS, R.J. y MOONEY, H.A. (Eds.). (1990). *Remote Sensing of Biosphere Functioning*. Springer Verlag.
- JONG, S.M. (1994). *Applications of Reflective Remote Sensing for Land Degradation Studies in a Mediterranean Environment*. Netherlands Geographical Studies 177. Thesis, Faculty of Geographical Sciences. Utrecht University, 237 pp.
- LAIN HUERTA, L. 2002. Los sistemas de Información Geográfica en la gestión de los riesgos Geológicos y el medio ambiente. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Instituto Geológico y Minero. Madrid. 288 pp.
- PINE, J. (2009). *Natural Hazards Analysis*. Auerbach Publications, Taylorand Francis Group, Florida, 304 pp.
- PETTIT, C.; CARTWRIGHT; W.; BISHOP, I. LOWELL, K.; PULLAR, D.; DUNCAN, D. (Editores) (2008) *Landscape Analysis and Visualisation: Spatial Models for Natural Resource Management and Planning*. Springer, 616 pp.
- ROSELL, J. y MARTINEZ, J.A. (2001, Ed.). *Teledetección. Medio Ambiente y Cambio Global*. Univ. de Lleida. 686 pp.
- SAMPLE, V.A. (edit.) (1994). *Remote Sensing and Gis in ecosystem management*. Washington. 369 pág.
- ÚBEDA. J. (2011) El impacto del cambio climático en los glaciares del complejo volcánico Nevado Coropuna, (Cordillera Occidental de los Andes Centrales). Tesis doctoral. UCM. <http://eprints.ucm.es/12076/1/T32668.pdf>
- WINKLER, P. (Ed.) (1993). *Remote Sensing for Monitoring the Changing Environment of Europe*. A.A. Balkema Publishers.

## **SOFTWARE USADO DURANTE LAS ACTIVIDADES:**

Auto CAD

ArcGis 10.0

Aplicaciones Google Maps para GIS

Excell

Importación y exportación de ficheros en otros formatos para Auto CAD y ArcGis 10.0

Erdas Imagine, 2010

# Asignatura: APLICACIONES EN ESTUDIOS URBANOS Y PLANIFICACION TERRITORIAL

**Carácter:** Optativo

**Créditos ECTS:** 6

Presencial: 2.4 créditos ECTS

No presencial: 3.6 créditos ECTS

**Profesores:** Dr. Juan Carlos García Palomares

Departamento: Geografía Humana  
Centro: Facultad de Geografía e Historia  
e-mail(s) [jcgarcia@ghis.ucm.es](mailto:jcgarcia@ghis.ucm.es)  
Teléfono: 913945949

**Duración:** 2 semanas

Días: 3, 4, 5 y 6 de Marzo (1ª semana)

10, 11, 12 y 13 de Marzo (2ª semana)

## Evaluación

La evaluación de la asignatura según la guía docente tiene los siguientes umbrales:

Participación y asistencia en clase: hasta un 20 % (*en este caso 20%*)

Trabajos: hasta un 50 % (*en este caso 40%*)

Pruebas de desarrollo: hasta un 60 % (*en este caso 40%*)

Prueba final: Viernes 14 de Marzo

Trabajo asignatura: Entrega a las 3 semanas de la última clase (31 de Marzo de 2014)

## PROGRAMA

### 1. ANÁLISIS DE REDES

1.1. Introducción al análisis de redes

1.2. La preparación de las redes

- Elementos de la red: impedancias de arcos, giros, elevaciones-conexiones

- Redes unimodales

- Redes multimodales

1.3. Cálculo de caminos mínimos

1.4. Definición de áreas de influencia por la red (service area)

1.5. Cálculo de los destinos más próximos (closest facilities)

1.6. Matrices de distancias/tiempos (OD Matrix).

1.7. Cálculo de rutas múltiples (vehicle routing problem)

1.8. Localización óptima de equipamientos y servicios (location-allocation models)

### 2. GEOCODIFICACIÓN DE DIRECCIONES

2.1. Introducción a la geocodificación de direcciones

2.2. Estilos de localización

2.3. Localización de direcciones

2.4. Depuración de errores y revisión de la localización

### 3. ESTADÍSTICA ESPACIAL EN EL ANÁLISIS DE PATRONES EN EL MEDIO URBANO

3.1. Análisis de distribuciones espaciales

- 3.2. Análisis de autocorrelación espacial
- 3.3. Identificación y cartografía de clústers espaciales

#### 4. RELACIONES ENTRE VARIABLES GEOGRÁFICAS

- 4.1. Introducción al análisis de regresión
- 4.2. Regresión múltiple ordinaria (OLS)
- 4.3. Regresión geográficamente ponderada (GWR)

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Chasco, C. (2003): Métodos gráficos del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales. Anales de Economía Aplicada de la Asociación de Economía Aplicada (Almería)

Chasco, C. (2003): Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales. Madrid, Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid.

[http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_Publicaciones\\_FA&cid=1114175317832&idConsejeria=1109266187242&idListConsj=1109265444710&idOrganismo=1109266227074&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&sm=1109266101003](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1114175317832&idConsejeria=1109266187242&idListConsj=1109265444710&idOrganismo=1109266227074&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&sm=1109266101003)

Fotheringham, S. A., Brunson, C. y Charlton, M. (2002): Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships. John Wiley & Sons.  
<http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/93.PDF>

Moreno, A. (Coordinador) (2007). Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS. Ed. Rama. 2ª Edición.

Santos, J.M. y García, F.J. (2008). Análisis Estadístico de la Información Geográfica. Cuadernos de la UNED. Madrid.

Smith, M. J.; Goodchild, M. F. y Longley, P. A. (2007). Geospatial Analysis.  
[www.spatialanalysisonline.com](http://www.spatialanalysisonline.com)

### **Revistas:**

International Journal of Geographical Information Science

Geofocus-Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica

### **OTROS RECURSOS**

AGE. Grupo de Tecnologías de la Información Geográfica.  
<http://age.ieg.csic.es/metodos/>

Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica (AESIG)  
<http://www.aesig.es/>

ESRI España <http://www.esri.es/>

ESRI <http://www.esri.com/>

Conferencia anual ESRI-España <http://evento.esri.es/es/ce13/#.Uc7w5W34JBk>

### **ENTORNO INFORMÁTICO**

ArcGIS Desktop