

## **Grado en Geografía y Ordenación del Territorio**

### **28319 - Teledetección**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Juan Ramón de La Riva Fernández** [delariva@unizar.es](mailto:delariva@unizar.es)
- **Raquel Montorio Lloveria** [montorio@unizar.es](mailto:montorio@unizar.es)

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

La adquisición de las competencias definidas para la asignatura "Teledetección" en el plan de estudios requiere el logro de los resultados de aprendizaje que definen las previamente cursadas dentro del módulo de "Herramientas y técnicas" en el que se integra: cartografía general y temática, tratamiento de la información en Geografía y sistemas de información geográfica. En todo caso, son imprescindibles conocimientos básicos de estadística, cartografía y SIG.

El elevado componente práctico de la asignatura otorga un gran protagonismo a la participación activa en las sesiones presenciales. Por otra parte, es fundamental que el estudiante invierta adecuadamente -de forma continuada durante el cuatrimestre- el tiempo destinado a su trabajo personal, autónomo, afianzando paulatinamente las competencias y los contenidos básicos propios de la asignatura.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

- Primer bloque de contenidos (items 1 a 4 del temario) entre la 1<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup> semanas del cuatrimestre, seguido de la primera prueba escrita para la evaluación continuada.
- Segundo bloque de contenidos (items 5 a 7 del temario) entre la 7<sup>a</sup> y 15<sup>a</sup> semanas del cuatrimestre, seguido de la segunda prueba escrita para la evaluación continuada.
- Seminario de orientación del trabajo práctico tutelado sobre aplicaciones de la teledetección, durante la 9<sup>a</sup> semana.
- Seminario de exposición y discusión del trabajo práctico tutelado, realizado en grupo en el caso de la modalidad de evaluación continua, durante la 14<sup>a</sup> semana.
- Entrega del trabajo práctico tutelado, en el caso de la modalidad de evaluación global, una semana antes de la realización de la correspondiente prueba escrita.
- Prueba de evaluación global al final del cuatrimestre, el día fijado por el Centro.

---

### **Inicio**

---

## **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

- 1:** Describir los conceptos y los componentes de la teledetección espacial y emplear de forma precisa el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la disciplina (CE5, CE4).
- 2:** Explicar los fundamentos físicos de la teledetección y las interacciones de la energía electromagnética con la atmósferica, identificando su significación en el tratamiento de las imágenes de satélite (CE5, CE7).
- 3:** Conocer los principales sistemas y programas de teledetección espacial (sensores y plataformas) y valorar su potencialidad para el análisis geográfico (CE3, CG3).
- 4:** Describir la naturaleza de la información proporcionada por los sistemas de teledetección, localizarla, interpretarla y valorarla de forma crítica (CE3, CG1).
- 5:** Explicar y aplicar los procedimientos de mejora de la visualización de las imágenes de satélite (monobanda y falso color) e interpretar las composiciones de color más habituales (CE7, CG2).
- 6:** Describir los factores responsables del comportamientopectral de las cubiertas terrestres fundamentales, identificándolas a partir de sus signaturas típicas (CE7, CG2).
- 7:** Conocer y aplicar los procesos de modelado de datos de teledetección en el contexto de la generación de variables continuas y la clasificación digital de imágenes (CE7, CG2, CG3).
- 8:** Emplear recursos informáticos para el tratamiento digital de imágenes de satélite en su aplicación al análisis y modelado del territorio a diferentes escalas (CE7).
- 9:** Resolver con solvencia los problemas instrumentales y metodológicos que surgen durante el manejo de las técnicas de teledetección (CE7, CG3).
- 10:** Desarrollar trabajo en equipo, en relación con los ámbitos de aplicación operativa de la teledetección al análisis geográfico y la ordenación territorial (CG7, CG3).

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

Con esta asignatura se pretende que el estudiante adquiera las competencias fundamentales que le permitan afrontar con éxito la utilización de la teledetección en el análisis geográfico y la ordenación del territorio.

Adquiridas ya previente, en el contexto del módulo "Herramientas y técnicas", las competencias relacionadas con la fotointerpretación, la asignatura "Teledetección" se enfoca en mayor medida hacia las técnicas de tratamiento digital de imágenes, enlazando así de forma natural con la asignatura "Sistemas de información geográfica".

Todo lo anterior implica, además de las necesarias destrezas inherentes al indudable componente tecnológico de esta herramienta, la adecuada asimilación -desde el rigor científico y con un planteamiento crítico- de la dimensión conceptual y teórica asociada a los procesos de captura, tratamiento y modelado de la información procedente de sensores remotos.

## **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:**

Con esta asignatura de 6 ECTS -incluida en el módulo de "Herramientas y técnicas"- se persigue una formación sólida en los aspectos teóricos y prácticos de la teledetección espacial como herramienta de análisis geográfico, centrándose en los conceptos y los métodos básicos para el tratamiento, el modelado y la aplicación de las imágenes de satélite mediante recursos y procedimientos informáticos.

Esta asignatura, junto a otras del módulo en que se inserta, da respuesta así -en el contexto de la formación de los futuros geógrafos- al requerimiento actual de profesionales conceptual y metodológicamente bien preparados para aplicar las tecnologías de la información geográfica a la resolución de muy diversos problemas de naturaleza ambiental y territorial. De este modo no sólo se da respuesta a una demanda social ineludible y creciente, sino que se capacita al estudiante en el manejo crítico de una tecnología especialmente adecuada para abordar el análisis integrado que requiere la complejidad de los problemas territoriales.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Dentro del módulo "Herramientas y técnicas", esta asignatura es la que, cronológicamente, ocupa el último lugar en la secuencia de aprendizaje definida en el plan de estudios. Ello obedece no sólo a la especificidad que caracteriza a la teledetección espacial en el contexto de las tecnologías de la información geográfica, sino fundamentalmente al hecho de que la consecución de sus resultados de aprendizaje requiere la adquisición previa de competencias en cartografía temática, gestión de la información en soporte digital, tratamiento estadístico y análisis y modelado en entorno SIG.

Impartida en el primer cuatrimestre del tercer curso del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio, los conocimientos adquiridos en "Teledetección" son de aplicación en las asignaturas -tanto obligatorias como optativas- subsiguientes, especialmente en las incluidas en el módulo "Aplicaciones" dentro de las materias "Ordenación del medio físico y las estructuras socioeconómicas" y "Ordenación territorial del medio físico: profundización". Finalmente, indicar que el módulo "Trabajo fin de grado y prácticas externas" constituye -para aquellos estudiantes que lo desarrollen implicando la teledetección- un óptimo laboratorio de aplicación de las competencias genéricas y específicas adquiridas en esta asignatura, en la doble vertiente del trabajo académico de enfoque aplicado y del trabajo profesional.

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

- 1:** Dominio de las estrategias metodológicas utilizadas en el análisis y la interpretación de la información geográfica (CE5).
- 2:** Dominio de la terminología científica de las diversas ramas de la Geografía y de la Ordenación del Territorio (CE4).
- 3:** Conocimiento, manejo, interpretación y evaluación de las diversas fuentes de información geográfica (CE3).
- 4:** Manejo de las técnicas y herramientas básicas en Geografía para abordar los estudios territoriales, ambientales y paisajísticos a diferentes escalas de análisis (CE7).
- 5:** Capacidad de buscar, analizar y sintetizar la información (CG1).
- 6:** Aptitud para interpretar y valorar de forma crítica las diversas informaciones manejadas (CG2).

**7:** Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones adecuadas e iniciativas, tanto durante sus estudios como en su futura actividad profesional (CG3).

**8:** Capacidad para trabajar en equipo (CG7).

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

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura son de vital importancia, en el contexto actual de la ciencia geográfica, para el análisis explicativo, el modelado y la resolución de los problemas territoriales y ambientales. La teledetección, junto a otras tecnologías de la información geográfica como los SIG, constituye una herramienta eficaz -actualmente insoslayable- para el análisis geográfico y uno de los activos más novedosos del geógrafo en la actualidad, tanto en la investigación como en el ejercicio profesional. Esta asignatura capacita al estudiante -al nivel adecuado para un estudio universitario de primer ciclo- para la aplicación de las destrezas fundamentales del tratamiento de imágenes de teledetección espacial desde una base teórica, metodológica y crítica adecuada.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**  
**I Convocatoria**

a) *Sistema de evaluación continua*

- Pruebas de evaluación escrita relativas a los items 1 a 4 (1<sup>a</sup> prueba) y 5 a 7 (2<sup>a</sup> prueba) del temario. Constituyen, cada una, el 40% de la calificación final, siendo los resultados objeto de promedio siempre que la nota sea superior a 4. Incluirán tanto (a) preguntas objetivas de respuesta breve, como (b) de respuesta abierta de extensión media y otras (c) de carácter abierto para ser respondidas a partir de la utilización operativa de recursos informáticos específicos de teledetección. Criterios de evaluación, según la modalidad de pregunta, son: (a) dominio de los conceptos manejados, concreción y precisión; (b) dominio de los contenidos propios de la materia, originalidad en el enfoque, capacidad de relación de conceptos, grado de estructuración, pertinencia de las argumentaciones, empleo correcto de la terminología; (c) capacidad diagnóstica, coherencia en la argumentación, incorporación justificada de conceptos y contenidos teóricos, empleo correcto de la terminología, concreción y claridad.

- Trabajo práctico tutelado, que supone el 15% de la calificación final y que se sustancia tanto en la valoración de su exposición pública como en la entrega del documento de apoyo preparado para ésta. Criterios de evaluación serán la corrección del plantelamiento general, la coherencia y completitud de los contenidos, la pertinencia y diversidad de las fuentes utilizadas, la calidad de la exposición oral y del material preparado para ella, así como de la capacidad de respuesta e interacción en el debate subsiguiente.

- Elemento complementario de evaluación -5% de la calificación final- será la asistencia a los dos seminarios programados.

b) *Prueba de evaluación global*

Prueba final escrita relativa al temario de la asignatura, dividida en dos partes, cada una participando en un 40% de la calificación final:

- Examen de los contenidos teóricos mediante preguntas objetivas de respuesta breve (a), como de respuesta abierta de extensión media (b).
- Examen de los contenidos prácticos mediante preguntas de carácter abierto para ser respondidas a partir de la utilización operativa de recursos informáticos específicos de teledetección (c).

Los criterios de evaluación son los mismos que los expresados, para la evaluación continua, según la modalidad de pregunta.

- Trabajo individual de carácter bibliográfico, con el 20% de participación en la calificación final. Criterios de evaluación en este caso serán la corrección del plantamiento general, la coherencia y completitud de los contenidos, la pertinencia y diversidad de las fuentes utilizadas y el manejo crítico de la bibliografía.

**2: II Convocatoria**

*Prueba de evaluación global*

- Prueba final escrita relativa al temario de la asignatura, dividida en dos partes, cada una participando en un 40% de la calificación final:

-- Examen de los contenidos teóricos mediante preguntas objetivas de respuesta breve (a), como de respuesta abierta de extensión media (b).

-- Examen de los contenidos prácticos mediante preguntas de carácter abierto para ser respondidas a partir de la utilización operativa de recursos informáticos específicos de teledetección (c).

Los criterios de evaluación son los mismos que los expresados, para la evaluación continua, según la modalidad de pregunta.

- Trabajo individual de carácter bibliográfico, con el 20% de participación en la calificación final. Criterios de evaluación en este caso serán la corrección del plantamiento general, la coherencia y completitud de los contenidos, la pertinencia y diversidad de las fuentes utilizadas y el manejo crítico de la bibliografía.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

Las actividades de aprendizaje programadas y la propia secuencia de los contenidos tratados reflejan de forma lógica el proceso de aproximación sucesiva, en términos de complejidad creciente, a la utilización crítica de las imágenes de satélite para el análisis y modelado del territorio. Este planteamiento, por otra parte ya consolidado en la docencia universitaria de calidad en teledetección, rehuye deliberadamente de una enseñanza orientada al manejo de programas informáticos, que -aun siendo válida en otros contextos- no es adecuada para el logro de los objetivos perseguidos. Ello no impide -más aún, propicia- que el estudiante adquiera las destrezas técnico-instrumentales que requiere una aplicación operativa -teórica y metodológicamente bien fundada- de las competencias en la materia.

### **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:**

El proceso de aprendizaje en torno al tratamiento de imágenes de satélite en su aplicación al análisis territorial, tal y como está previsto en el plan de estudios del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio, implica la necesaria imbricación entre las actividades presenciales más propiamente teóricas y las de carácter más práctico. En consecuencia, aunque manteniendo la debida proporción entre unas y otras -16 y 36 horas, respectivamente, de clase magistral y de casos prácticos- resulta no sólo imposible, sino inadecuado, la diferenciación por sesiones específicas, por cuanto ambas se entrelazan en el desarrollo de una misma clase, a excepción de las primeras del curso, dedicadas de modo exclusivo a aspectos teóricos y epistemológicos de la disciplina.

- **Sesiones teórico-prácticas** guiadas por el profesor para el desarrollo sistemático de los contenidos del

temario de la asignatura (52 horas presenciales). Estas sesiones incluyen:

- Modalidad expositiva de clase magistral (16 horas).
- Aplicación práctica de técnicas de tratamiento visual y digital de imágenes de satélite (36 horas), que incluye el aprendizaje de destrezas en el manejo de programas informáticos específicos de teledetección.

El **temario** de contenidos de la asignatura se articula en torno a los siguientes items:

- 1. Introducción a la teledetección espacial: Conceptos básicos y evolución de la teledetección. Contexto epistemológico y tecnológico.
- 2. Naturaleza de los datos de teledetección: Espectro electromagnético. Fundamentos físicos de la teledetección e interacciones atmosféricas. Signaturas espectrales típicas.
- 3. Sistemas y programas de teledetección y los conceptos de 'resolución'.
- 4. Visualización y realce de imágenes de satélite: Visualización monobanda y realce de imágenes. Composiciones en color RGB y HSI. Análisis visual de imágenes de satélite.
- 5. Aplicación de pretratamientos y filtros a las imágenes de satélite: Corrección atmosférica. Corrección geométrica. Aplicación de realces espaciales.
- 6. Nociones de tratamiento digital de imágenes de satélite: Transformaciones aplicadas a las imágenes y generación de variables continuas. Clasificación digital y categorización de imágenes de satélite.
- 7. Integración teledetección-SIG: aplicaciones de la teledetección.

**2:**

- **Seminarios de trabajo** colaborativo con los estudiantes (3 horas presenciales):

- El primer seminario tiene por objeto orientar el trabajo práctico tutelado que, en grupos de cuatro, deben desarrollar los estudiantes en torno a los ámbitos de aplicación de la teledetección espacial (1 hora).
- El segundo seminario se conforma como un espacio de exposición y discusión de los resultados del trabajo práctico tutelado realizado (2 horas).

**3:**

- **Trabajo práctico tutelado** (15 horas no presenciales) que puede adoptar dos modalidades:

- En el caso de evaluación continua, este trabajo es desarrollado por los estudiantes en grupos de cuatro, con el apoyo directo del profesor en tutorías, y relativo a las aplicaciones de la teledetección. Esta actividad, orientada inicialmente con un seminario presencial, concluye con la exposición y discusión en el segundo seminario -también presencial- de los resultados obtenidos.
- En el caso de la evaluación global, este trabajo lo desarrolla de forma individual el estudiante, aunque con el apoyo del profesor en tutorías, y refiere igualmente a la temática de las aplicaciones de la teledetección, si bien con una orientación bibliográfica más intensa.

**4:**

- **Trabajo de campo** (1 hora presencial), organizado en grupos reducidos (máximo de 8 estudiantes), para la realización de una práctica fuera del aula sobre espectroradiometría de campo.

**5:**

- **Estudio personal** autónomo del estudiante (75 horas no presenciales), que debe orientarse en tres direcciones fundamentales, intimamente entrelazadas:

- Asimilación de los conceptos y contenidos del temario de la asignatura (preparación de las pruebas de

evaluación).

-- Manejo de bibliografía básica en biblioteca y de bibliografía y otros recursos en Internet (preparación de las pruebas de evaluación).

-- Práctica en el manejo de programas informáticos específicos para el tratamiento digital de imágenes de satélite.

## 6:

- Realización de dos **pruebas de evaluación** escrita (2 horas presenciales cada una), con objeto de acreditar la superación de los resultados de aprendizaje ligados más estrechamente al estudio personal autónomo del estudiante.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

- Semanas 1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> del cuatrimestre: sesiones teórico-prácticas para el desarrollo de los item 1 a 4 del temario de la asignatura.
- Dentro de la 6<sup>a</sup> semana del cuatrimestre: sesión de trabajo de campo en espectroradiometría tras el item 3 del temario de la asignatura.
- Después de la 6<sup>a</sup> semana: primera prueba de evaluación escrita.
- Semanas 7<sup>a</sup> a 15<sup>a</sup> del cuatrimestre: sesiones teórico-prácticas para el desarrollo de los item 5 a 7 del temario de la asignatura.
- Dentro de la 9<sup>a</sup> semana del cuatrimestre: primer seminario, de orientación a la realización del trabajo práctico tutelado en grupos de 4 estudiantes sobre aplicaciones de la teledetección.
- Dentro de la 14<sup>a</sup> semana del cuatrimestre: segundo seminario, de exposición y discusión del trabajo práctico tutelado sobre aplicaciones de la teledetección.
- Dentro de la última semana con docencia presencial del cuatrimestre: segunda prueba de evaluación escrita.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Campbell, James B.. Introduction to remote sensing / James B. Campbell . 3rd ed London [etc.] : Taylor & Francis, 2002
- Casanova, J.L.. Teledetección : usos y aplicaciones / J.L. Casanova y J. Sanz-Justo.. Valladolid : Universidad, 1997.
- Chuvieco Salinero, Emilio. Fundamentals of satellite remote sensing / Emilio Chuvieco ; with the collaboration of Alfredo Huete . Boca Raton : CRC, 2010
- Chuvieco Salinero, Emilio. Fundamentos de teledetección espacial / Emilio Chuvieco . 3a. ed. rev. Madrid : Rialp, D.L. 1996.
- Chuvieco Salinero, Emilio. Teledetección ambiental : la observación de la Tierra desde el espacio / Emilio Chuvieco . 1<sup>a</sup> ed. act. Barcelona : Ariel, 2010
- Curran, Paul J.. Principles of remote sensing / Paul J. Curran . London : Longman, 1985
- Gibson, Paul J. Introductory remote sensing : digital image processing and applications / Paul J. Gibson and Clare H. Power . London : Routledge, 2000
- Gibson, Paul. Introductory remote sensing, principles and concepts / Paul J. Gibson ; with contributions to the text by Clare H. Power and Website development by John Keating . [London] : Routledge, 2000
- Girard, Michel C.. Télédétection appliquée : zones tempérées et intertropicales / Michel C. Girard, Collette M. Giarard ; préface de Gerard Brachet . Paris [etc.] : Manson, 1989
- Groswald, L.. Lessons learned in decadal planning in space science : Summary of a Workshop / Lewis Groswald and David H. Smith Washington : National Research Council; National Academy Press, 2013. [(PDF disponible en <http://www.nap.edu>)]
- Jensen, J.R.. Introductory digital image processing : a remote sensing perspective / J. R. Jensen. 3th. ed. Englewood Cliffs (N.J.) : Prentice Hall, 2004
- La teledetección en el seguimiento de los fenómenos naturales : Climatología y desertificación / coordinadores de la edición, S. Gandía, J. Meliá . Valencia : Universitat, Departament de Termodinàmica, D.L. 1993
- Lillesand, Thomas M.. Remote sensing and image interpretation / Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan W. Chipman . 6th ed. Hoboken, NJ : John Wiley, cop. 2008
- People and pixels : linking remote sensing and social science / D. Liverman, E.F. Moran, P.C. Stern (eds.). Washington :

- National Research Council; National Academy Press, 1998. [(PDF disponible en <http://nap.edu>).]
- Pinilla Ruiz, Carlos. Elementos de teledetección / Carlos Pinilla Ruiz . Madrid : RA-MA, D.L. 1995.
  - Remote sensing. Course book. [1] / Courseteam J.J.M. Leinders ... [et al.] . Heerlen : Open Universiteit, 1989
  - Sabins, Floyd F. Remote sensing : principles and interpretation / Floyd F. Sabins . 3rd ed. New York : W.H. Freeman and Co, cop. 1997
  - Scanvic, Jean-Yves. Teledetección aplicada : cartografía, geología estructural, exploración minera, medio ambiente, etc. / Jean-Yves Scanvic ; [traducido por Gregorio Ochoa y Angel Valverde] . Madrid : Paraninfo, 1989.
  - Sobrino, José A.. Teledetección / José A. Sobrino (ed.) . Valencia : AECL, D.L.2000.
  - Steering Committee on Space Applications and Commercialization, National Research Council. Transforming remote sensing data into information and applications . Washington : National Academy Press, 2001 [PDF disponible en <http://www.nap.edu>]