



# Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural 28904 - Geología, edafología y climatología

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **Francisco Gutiérrez Santolalla** fgutier@unizar.es
- **María Asunción Soriano Jiménez** asuncion@unizar.es
- **Jesús Ángel Betrán Aso** jbetran@unizar.es
- **Jesús Guerrero Iturbe** jgiturbe@unizar.es
- **Alfonso Pardo Juez** pardo@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Cualquier estudiante que haya cursado un Bachillerato Tecnológico o de Ciencias Naturales y de la Salud, que tome interés y asista regularmente a las actividades propuestas, será capaz de cursar la asignatura con provecho.

Para el máximo aprovechamiento de la asignatura es conveniente que el alumno haya cursado asignaturas de ciencias en el bachillerato (física, química, geología, biología) o que posea:

- Conocimientos elementales de Física, Química, Geología y Biología.
- Conocimientos de informática, a nivel de usuario, de utilidad para la búsqueda de información a través de Internet, la consulta de bases de datos bibliográficas.
- Conocimiento en el manejo de la plataforma docente Moodle, por lo que se recomienda la asistencia al "Conocimientos y destrezas básicas para el estudiante de nuevo ingreso de la EPS" que se realizan a tal fin durante la Semana Cero.
- Nivel de inglés suficiente como para abordar sin excesiva dificultad la lectura de textos en este idioma.
- Conocimiento del manejo de la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza: [Moodle Unizar](#)

Por otra parte, durante el cuatrimestre es imprescindible el estudio y el trabajo continuados ya que la estructura de conocimientos de la asignatura y su aplicación en las actividades prácticas del curso se apoyan escalonadamente en los conocimientos que se van impartiendo.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se desarrolla en el primer cuatrimestre y al final de este se realizará la prueba global escrita, según programa de exámenes de la EPS.

En paralelo con las clases teóricas, que se desarrollaran en dos horas semanales, cada semana se programa una práctica de aula, laboratorio o campo. Las prácticas están relacionadas con la materia que se está impartiendo o que se ha impartido en las clases teóricas precedentes.

Normalmente cada práctica se completa en el horario presencial, y posteriormente el alumno debe confeccionar una memoria y presentarla a través de la plataforma digital, en general en un plazo de una semana. No obstante, algunas prácticas tienen un desarrollo más prolongado y serán objeto de seguimiento libre por parte del alumno, que al finalizarla deberá presentar también la memoria.

La asistencia a las prácticas y la presentación de cada memoria son obligatorias para ser evaluado de forma continua en la parte práctica, en la que se valorará tanto el contenido y corrección de las memorias como el desarrollo presencial. En caso de no presentarse a la evaluación continua de prácticas, el alumno deberá superar la parte práctica de la prueba global.

Cada alumno, en grupos de tres como máximo, debe elaborar un trabajo de curso cuyo contenido mínimo y formato se especifica en la plataforma digital. Dispondrá para ello de todo el cuatrimestre, siendo la fecha de la prueba global la fecha tope de presentación. Los alumnos podrán agruparse libremente, pero se valorará la formación de grupos con miembros de la titulación del Grado Ciencias Ambientales, que realizan un trabajo similar.

El calendario de las salidas al campo dependerá de la previsión meteorológica y horas de luz solar, por lo que las fechas concretas de su realización se comunicarán a la largo del curso. Hay que tener en cuenta que esta circunstancia puede modificar eventualmente el orden y flujo de las prácticas de gabinete y laboratorio. Las semanas que haya salida al campo, se procurará que no haya prácticas de laboratorio o seminario, y viceversa. El calendario y temporización precisa de todas estas actividades se anunciará oportunamente en la plataforma [Moodle](#) de la asignatura.

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocer los fundamentos de geología esenciales para comprender las condiciones actuales de un entorno determinado, y la necesidad de prever las consecuencias de una intervención o una actividad desarrollada sobre el mismo.
- 2:** Poder identificar los factores formadores y relacionarlos con las propiedades de los suelos. Y comprender la importancia de las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- 3:** Ser capaz de entender las relaciones suelo-ambiente y de situar un suelo dentro de un entorno determinado. En particular, relacionándolo con su contexto geológico.
- 4:** Comprender la importancia del suelo como recurso esencial en la producción agraria, su delicado equilibrio, los riesgos, y las posibilidades de gestión de su fertilidad.
- 5:** Capacidad para incorporar y coordinar las diferentes fuentes de información que pueden ser útiles en el estudio del suelo, el sustrato geológico y el clima (estudios de campo, laboratorio, cartografía, fotografía aérea, series de datos, información de satélite, etc.)
- 6:** Conocimiento de las principales técnicas de muestreo y de análisis de muestras en laboratorio, su aplicación al suelo y valor de la información que proporcionan.
- 7:** Puede describir un pedimento de suelo, diferenciar los horizontes genéticos y reconocer sus principales propiedades físicas, químicas o biológicas, tanto en campo como con apoyo de laboratorio (textura, estructura, drenaje, estado de oxidación, actividad biológica, disposición de raíces, etc.)
- 8:** Conoce los fundamentos de la climatología, y los componentes del clima. Comprendiendo que el clima es un componente primordial del medio físico que afecta a la mayor parte de las actividades en el medio rural.

**9:** Comprender los aspectos básicos del comportamiento atmosférico en que se fundamenta la meteorología. De forma que pueda recabar y aprovechar la información sobre situación atmosférica y predicciones en el corto plazo.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura integra tres disciplinas que mantienen entre sí importantes relaciones y que juntas constituyen la base para el conocimiento y la comprensión del medio físico.

La **Geología** es la ciencia que estudia el planeta Tierra, su estructura, la materia que la compone, su mecanismo de formación, los procesos de cambio, y la evolución que ésta ha experimentado desde su origen hasta la actualidad. A nivel local permite explicar muchos aspectos de la situación de un entorno determinado, y preveer su comportamiento ante determinadas acciones

La **Edafología** es la ciencia que se ocupa del estudio de los suelos, su génesis y evolución, con especial interés en su capacidad para soportar plantas. La asignatura se centra en particular en su importancia como recurso productivo esencial, y en las diferentes funciones que los suelos tienen como componente del medio y soporte de la mayoría de los ecosistemas terrestres, incluidos los antrópicos.

La **Climatología** es la ciencia que se ocupa del estudio del clima y del tiempo. Se entiende por clima de una región las características, procesos y dinámica atmosférica media (que se obtiene estudiando esas condiciones durante un período de tiempo representativo). Mientras que la palabra "tiempo", que se relaciona con la meteorología, estudia las condiciones de la atmósfera y los fenómenos atmosféricos durante un período corto, normalmente de unos días.

En conjunto tiene por objeto formar a los estudiantes en el conocimiento de la geología, el suelo y los procesos climáticos como resultado de su interacción mutua y con los diferentes sistemas terrestres que componen el medio físico, desde la óptica de la Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.

---

## Contexto y competencias

---

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

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

La asignatura de Geología, Edafología y Climatología pretende proporcionar explicaciones científicas a los fenómenos y procesos que tienen lugar en la superficie del planeta, y cómo los distintos sistemas terrestres interactúan entre sí, interviniendo en su génesis y evolución, primordialmente desde la perspectiva de su uso productivo y de gestión, pero sin olvidar el punto de vista ecológico y ambiental.

Los sistemas geológico, edáfico y climático suponen la base de toda la dinámica ambiental y vital del planeta por lo que su estudio, con énfasis en sus interacciones mutuas, resulta crucial para una visión integral del ecosistema planetario, y para comprender el comportamiento del medio físico a nivel local o regional.

La gestión del suelo será una competencia esencial de los titulados del grado, de forma más extensa a través de las prácticas agrarias, pero también a través de muchas otras actividades de tipo agroindustrial o ganadero. Por ello es esencial que el alumno disponga de las bases de conocimiento del suelo.

Los titulados desarrollarán su actividad en un medio y en unas condiciones en que el conocimiento del clima para la planificación general, y de la meteorología para las actuaciones a corto plazo son imprescindibles.

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura "Geología, edafología y climatología" se nutre básicamente de conocimientos y destrezas que el alumno debe haber adquirido en la educación secundaria para desarrollar esas disciplinas que sólo conoce de una forma muy general. Se profundiza así en ellas desde un punto de vista esencialmente práctico, que permita al alumno continuar su formación y disponer de herramientas en el desarrollo profesional.

Dentro de la propia titulación, la asignatura "Química I", que se imparte en el mismo cuatrimestre, proporciona conocimientos que facilitaran la comprensión de esta esta asignatura, y las prácticas de esa asignatura facilitaran el trabajo en laboratorio.

También, aunque en menor grado, interacciona esta asignatura con las de "Física I", "Informática" o "Expresión Gráfica", todas ellas de primer curso.

Son muy numerosas las asignaturas de la titulación que utilizarán conceptos, conocimientos y destrezas que el alumno adquiere en "Geología, edafología y climatología":

- En segundo curso, es esencial para la "Fitotécnia" y para la "Ecología de subproductos agroindustriales", y también es importante para la "Botánica".

- En tercer curso, la "Arboricultura", "Producción hortícola", "Cultivos herbáceos", "Cultivos hornamentales", "Hidráulica", "Producción Frutícola I", "Sistemas de riego y drenaje en explotaciones hortofrutícolas", han de nutrirse en parte de conocimientos adquiridos en esta; también serán de interés para "Construcciones agropecuarias", "Instalaciones en explotaciones agropecuarias", y "Construcciones agroindustriales". Y para "Proyectos" como compendio y aplicación de todos los conocimientos del futuro titulado.

- En cuarto curso las asignaturas que desarrollan o aplican conocimientos de "Geología, Edafología y Climatología" son básicamente "Producción de cultivos", "Sistemas de riego y drenaje", "Desarrollo sostenible y medio ambiente", "Ingeniería de las áreas verdes y explotaciones hortofrutícolas", "Jardinería y paisajismo", "Producción frutícola II"; algunas de ellas de forma muy imprtante.

- El Trabajo de fin de grado requerirá muy probablemente la consideración del medio físico, y dentro de el, de la geología y climatología de la zona de emplazamiento o de estudio; y en algunos casos de forma esencial, de los suelos.

- Algunas optativas como "Análisis químico agrícola", "Producción integrada y agroecología", y "Redes de riego", requerirán conocimientos impartidos en esta asignatura, y posiblemente desarrollados en otras".

La optativa "Edafología" es la continuación natural, y ampliación o profundización de lo aprendido de esa materia en la parte correspondiente de la "Geología, edafología y climatología", que constituirá en este caso la base imprescindible.

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

### 1:

#### Genéricas (transversales)

- CG.2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- CG.3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

- CG.4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- CG.8. Que los estudiantes tengan la capacidad de trabajar en equipo

### 2:

#### Específicas

- CE.6. Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados

con la ingeniería. Climatología

CE.10\*\*. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la edafología

-conocimientos básicos de geología. Reconocimiento de rocas.

-capacidad para relacionar los diferentes suelos y sus propiedades con la geología del sustrato, geomorfología, clima, vegetación y edad de una determinada superficie.

-capacidad para comprender el efecto de las tecnologías y prácticas agrarias sobre el suelo y el ecosistema circundante, y tomar medidas en consecuencia. Sensibilidad ambiental orientada a la protección del suelo y su entorno.

-capacidad para comprender, y, en su caso realizar estudios de suelos.

-capacidad para comunicar conclusiones y recomendaciones de manejo de suelos.

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

Además del propio aprendizaje conceptual e instrumental de la asignatura, el alumno mejorará su capacidad en aspectos como:

- abstracción
- razonamiento
- observación
- deducción
- síntesis
- evaluación
- juicio crítico

La naturaleza multidisciplinar esta asignatura sirve al alumno para interconectar conocimientos de otras asignaturas y desarrollar destrezas profesionales.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

**1:**

**La evaluación de la asignatura se realizará mediante una prueba final global en las fechas marcadas por la EPS para las dos convocatorias oficiales,** y constará de una parte teórica, otra práctica y un trabajo final a modo de síntesis de conocimientos y competencias.

Las actividades de evaluación de las que consta la prueba final global son:

1. Realizar una prueba escrita global de acuerdo al temario de la asignatura y según calendario de [exámenes](#) de la EPS.
2. Realizar varias prácticas de las especificadas en el programa, con la presentación de los correspondientes informes con los resultados obtenidos.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el curso (sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global) mediante la asistencia a las prácticas programadas, realización y presentación de las correspondientes memorias. En esta evaluación se valorará tanto la realización como el contenido y la

claridad de la memoria correspondiente.

3. Realizar un trabajo de campo consistente en la descripción y análisis de una calicata en una zona a elección del estudiante. En este estudio y su informe se realizará la integración de los conocimientos de geología, edafología y climatología adquiridos durante la asignatura.

La evaluación de esas tres partes se realizará independientemente, siendo necesaria una calificación mínima de 5 sobre 10 para poder promediar cada parte con las demás. La calificación final se obtendrá como la media ponderada de esas tres partes, otorgando una ponderación del 60 % a la actividad 1, y un 20 % a cada una de las otras dos. Y para superar la asignatura deberá obtenerse una calificación final de 5 sobre 10.

Cualquiera de las partes de esta evaluación global (*i.e.*, 1, 2 o 3) que obtengan una calificación de 5 o superior podrán reservarse para la convocatoria siguiente. El alumno podrá optar entre mantener la calificación obtenida o presentarse de nuevo a la parte que corresponda en las siguientes convocatorias, en cuyo caso la calificación que prevalecerá será la obtenida en la convocatoria más reciente.

## **Criterios de evaluación**

### **Prácticas de laboratorio**

En la evaluación de las prácticas de laboratorio, la nota obtenida dependerá de:

- La exactitud de los resultados obtenidos en las diferentes secciones de cada práctica.
- La calidad de los informes entregados al finalizar cada una de las prácticas. Las pautas de valoración están recogidas en el documento: Normas Generales para la elaboración de informes
- La presencia en la sesión de práctica, la participación activa y el interés demostrado por cada uno de los integrantes del grupo durante el desarrollo de la sesión de laboratorio.

Cada práctica se puntuará de 0 a 10 y aunque su ejecución se realice en grupo, los integrantes podrán obtener calificaciones diferentes. Una vez realizadas todas las sesiones, la puntuación obtenida en las Prácticas de Laboratorio será sobre un máximo de 10. Si la nota conseguida es inferior a 5, la asignatura no se considerará aprobada. Su peso en la calificación final de la asignatura será del 20%. Esto quiere decir que, como máximo, contribuirá con 2 puntos a la calificación final.

### **Trabajo práctico final**

Cada estudiante efectuará un trabajo junto con otros dos compañeros (en un grupo de tres), enmarcado en las actividades académicamente dirigidas. Para su evaluación se tendrá en cuenta:

- La estructura del informe
- la claridad y calidad de la redacción
- ortografía
- Orden y pulcritud
- el uso correcto de los métodos de citado y referenciado.
- la calidad de los resultados obtenidos
- La capacidad analítica, crítica y sintética

***¡El plagio será sancionado con el suspenso del trabajo!***

Se debe tener en cuenta que aunque la ejecución de este trabajo se realice en grupo, sus integrantes podrán obtener calificaciones diferentes. Esta actividad se calificará con un máximo de 10 puntos, y su repercusión en la nota final de la asignatura será del 20%.

### **Examen presencial**

Por último, se llevará a cabo un examen presencial correspondiente a la convocatoria oficial que constará de preguntas de

desarrollo, cuestiones de opción múltiple y preguntas de tipo test. Los criterios generales aplicados en la corrección de los exámenes, serán:

Se valorará favorablemente:

- La comprensión de los conceptos y procesos, y la capacidad de inerrrelacionarlos
- La capacidad analítica y crítica
- La claridad y calidad de la expresión escrita
- La claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas.
- El orden, la presentación.

Se valorará desfavorablemente:

- La falta de razonamiento lógico y de coherencia en la exposición de los datos, conceptos y procesos
- El desorden y la mala presentación.
- Las faltas de ortografía.

***¡La copia de información de otros compañeros o de otras fuentes será sancionado con el suspenso del examen!***

Se calificará sobre 10 y su repercusión en la nota final será del 60 %. Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 5, la asignatura no se considerará aprobada, independientemente de las notas obtenidas en el resto de las actividades que se evalúan.

### **Evaluación global**

Resumiendo todo lo anterior, la calificación final sobre 10 (teniendo en cuenta las restricciones especificadas anteriormente), será la obtenida aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación Final} = 60\% \text{ nota examen} + 20\% \text{ nota prácticas de laboratorio} + 20\% \text{ nota trabajo}$$

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

#### **METODOLOGÍAS Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

##### **Metodologías de enseñanza-aprendizaje a desarrollar**

La metodología utilizada preferentemente en las clases teóricas y prácticas será de tipo *Afirmativo*. Las dos vertientes fundamentales de la metodología afirmativa son:

- **El método expositivo**, que se caracteriza por la comunicación de unos contenidos, generalmente teóricos, por parte del docente. Se utilizará preferentemente este método cuando los alumnos no posean conocimientos previos que permitan una elaboración participativa, o bien cuando se trate de conceptos o relaciones de tipo complejo, que requieran una gran precisión formal.
- **El método demostrativo**, en el cual el docente pretende enseñar al alumno por medio de la demostración coordinada de una tarea o protocolo. Es decir, el docente enseña al alumno a través de una señal externa.

La estructura tipo del método expositivo es:

- Motivación
- Información inicial
- Razonamientos siguientes
- Consecuencias o conclusiones

La estructura tipo del método demostrativo es:

- Preparación del alumno
- Explicación de la tarea
- Realización del trabajo o protocolo por parte del docente
- Actuación del alumno

## **METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE RECOMENDADA PARA EL ALUMNO**

La metodología recomendada para el alumno será mayoritariamente por *elaboración*, con refuerzos puntuales de tipo afirmativo (esto es, metodología de tipo expositivo y demostrativo). Las dos vertientes fundamentales de la Metodología por *Elaboración* son:

- **Método Interrogativo**, haciendo uso de preguntas por parte del docente que va guiando al alumno para el descubrimiento de los contenidos. Este tipo de metodología aumenta el estímulo del alumno en los procesos de aprendizaje práctico. La elaboración de las preguntas será previa a la clase y se emplearán tanto preguntas abiertas como cerradas, todas ellas orientadas al favorecer el proceso de aprendizaje individual.
- **Método Activo**, en el cual el alumno se convierte en el sujeto agente de su propia formación a través de la investigación personal, el contacto directo con la realidad y las experiencias con el grupo de trabajo en el cual está incorporado. Este método se fundamenta en:
  - Una fuerte motivación para el aprendizaje,
  - Cada alumno ha de comenzar el aprendizaje con cuestiones que irán aumentando de dificultad de manera creciente,
  - Se trata de crear un puente entre la abstracción académica teórica y la realidad de la praxis,
  - Facilita la autodetección de errores,
  - Resulta un gran estímulo para el ejercicio de la memoria.

## **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: Sesiones teóricas**

Consistirán en lecciones expositivas y participativas. De forma complementaria, al final de algunas de las unidades didácticas, se propondrá a los estudiantes diferentes actividades dirigidas que serán presentados durante las propias sesiones teóricas. Estas actividades serán variadas y podrán abarcar trabajos académicamente dirigidos sobre alguno de los aspectos de la unidad didáctica, análisis de datos o casos, resolución de problemas, seminarios, o debates, entre otras. A lo largo del desarrollo de la teoría se podrán proponer *evaluaciones estímulo* -tests teórico-prácticos- a los estudiantes.

### **2: Seminarios y prácticas en gabinete y laboratorio**

Se tratará de actividades de tipo demostrativo- activo -interrogativo en las que los estudiantes aprenderán diversas técnicas y procedimientos y entrenaran su capacidad de observación, análisis y sentido crítico. Al final de cada sesión deberán realizarán una memoria de la practica realizada y resultados obtenidos, que incluye la respuesta a preguntas planteadas por el profesor para que el alumno profundice en la materia tratada, encuentre otras soluciones o aplicaciones, o se cuestione la bondad de los resultados.

### **3: Prácticas de campo**

Consistirán en visitas a diversos lugares donde el estudiante podrá observar y analizar algunos de los objetos y procesos estudiados en las clases teóricas para poner a prueba su capacidad de observación, análisis y síntesis. Se trata de actividades netamente participativas-activas-interrogativas.

#### **4: Actividades No Presenciales**

Consisten en la lectura y comprensión del material de conocimiento teórico y la resolución de los ejercicios propuestos durante las sesiones de teoría, prácticas y campo. Estas actividades se realizarán con plena libertad horaria.

##### **Teoría**

Estudio de la materia impartida en clase: se dedicará aproximadamente 1.5 horas de estudio por cada hora de clase de teoría presencial. Es el tiempo necesario para que el estudiante repase, diaria o semanalmente, los conceptos explicados en clase, consulte referencias y complete contenidos.

##### **Prácticas**

Elaboración de los informes de prácticas. Se dedicarán entre 0.75 y 1 hora por cada sesión de práctica de gabinete. En ellos, el estudiante debe interpretar los resultados obtenidos y las observaciones realizadas durante la sesión de prácticas y añadir sus comentarios personales, destacando los aspectos que considere más interesantes de lo aprendido.

##### **Salidas de campo**

Se estima una dedicación de entre 1.5-2 horas por salida de campo, para organizar la información y preparar el informe correspondiente.

##### **Trabajo de curso**

Realización de un trabajo de curso en grupo compuesto por hasta 3 alumnos. Se estima en unas 10 h de trabajo entre la preparación y descripción del objeto de estudio en campo, la preparación de muestras y el análisis en laboratorio, y la posterior elaboración y presentación de resultados. Se potenciará en esta actividad la colaboración con otros grados afines.

##### **Exámenes**

Preparación y realización de exámenes. Se dedicarán 15 horas, la mayor parte de las cuales estarán destinadas a la revisión total de lo aprendido a lo largo del cuatrimestre y una mínima parte a la realización de los exámenes (unas 2 horas).

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura, de 6 ECTS, un total de 150 horas que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales. La dedicación a la misma debe procurarse que se reparta de forma equilibrada a lo largo del cuatrimestre. Con esta previsión, la carga semanal estimada del estudiante en horas queda reflejada en el siguiente cronograma, que no obstante puede sufrir modificaciones de acuerdo a las necesidades docentes, de calendario, o de otro tipo:

| Tipo actividad / Semana           | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7(*)     | 8(*)     | 9        | 10       | 11       |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Actividad Presencial</b>       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Teoría(1)                         | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        |          |          | 2        | 2        | 2        |
| Seminarios (2)                    | 2        | 2        |          |          |          |          |          |          | 2        |          |          |
| Prácticas laboratorio y campo (3) |          |          | 2        | 2        | 2        | 2        |          |          |          |          | 2        |
| Tutorías (4)                      |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        |          |
| Evaluación (5)                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Actividad No presencial</b>    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Trabajo individual:               | 2        | 2        | 2        | 2        | 3        | 3        | 4        | 6        | 2        | 3        | 2        |
| Trabajo en grupo                  | 2        | 2        | 2        | 2        | 1        | 1        | 4        | 2        | 2        | 2        | 2        |
|                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> |

| Tipo actividad / Semana           | 12       | 13       | 14       | 15       | 16       | 17       | 18       | Total      |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| <b>Actividad Presencial</b>       |          |          |          |          |          |          |          | <b>65</b>  |
| Teoría (1)                        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        |          | <b>30</b>  |
| Seminarios (2)                    |          |          |          |          |          |          |          | <b>6</b>   |
| Prácticas laboratorio y campo (3) | 2        | 2        | 1        | 2        | 2        | 2        |          | <b>21</b>  |
| Tutorías (4)                      |          |          | 1        |          |          |          |          | <b>2</b>   |
| Evaluación (5)                    |          |          |          |          |          |          | 6        | <b>6</b>   |
| <b>Actividad No presencial</b>    |          |          |          |          |          |          |          | <b>79</b>  |
| Trabajo individual                | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 4        | 2        | <b>52</b>  |
| Trabajo en grupo                  | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          |          | <b>27</b>  |
|                                   |          |          |          |          |          |          |          |            |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>144</b> |

(\*) Estimación de la Semana Santa.

(1) Las clases de teoría pueden sufrir cambios de fecha en función del calendario de días festivos u otros factores. Las convocatorias y fechas definitivas se anunciarán en la plataforma [Moodle](#) de la asignatura.

(2) Los seminarios pueden sufrir cambios de fecha en función del calendario de días festivos u otros factores. Las convocatorias y fechas definitivas se anunciarán en la plataforma [Moodle](#) de la asignatura.

(3) Las prácticas de campo y de laboratorio pueden sufrir cambios de fecha en función de la meteorología u otros factores. Las convocatorias y fechas definitivas se anunciarán en la plataforma [Moodle](#) de la asignatura.

(4) Modificables en función de las necesidades docentes de la asignatura.

(5) Las fechas de las convocatorias de examen son las fijadas en el [calendario oficial de la titulación](#).

## Programa de teoría

### Temario de teoría

#### GEOLOGÍA

##### BLOQUE TEMÁTICO I. INTRODUCCIÓN

1. Las ciencias de la Tierra.
2. Importancia de la geología en la Ingeniería Agroalimentaria.
3. La Geología como ciencia.
4. Estratigrafía. (Estratos, fósiles, evolución, historia geológica).
5. El tiempo en Geología.

## BLOQUE TEMÁTICO 2.- GEODINÁMICA INTERNA Y TECTÓNICA DE PLACAS

1. Estructura, geoquímica y composición de la Tierra
2. Tectónica de placas
3. Deformación de la corteza: pliegues, fallas, diaclasas.

## BLOQUE TEMÁTICO 3.- MINERALOGÍA.

1. Conceptos de mineral y cristal.
2. Propiedades de los minerales.
3. Clasificación de los minerales.
4. Mineralogía descriptiva.

## BLOQUE TEMÁTICO 4.- PETROLOGÍA.

1. Concepto de roca. Procesos de formación de las rocas.
2. Rocas Ígneas. La serie de Bowen. Rocas Ígneas más importantes.
3. Rocas Metamórficas. Facies metamórficas. Rocas Metamórficas más importantes.
4. Rocas Sedimentarias. Su clasificación. Rocas Sedimentarias más importantes.

## BLOQUE TEMÁTICO 5.- HIDROGEOLOGÍA.

1. El ciclo del agua.
2. Las aguas superficiales.
3. Las aguas subterráneas.
4. Acuíferos: Tipos.

## BLOQUE TEMÁTICO 6.- GEODINAMICA EXTERNA.

1. Procesos y factores condicionantes del modelado del relieve.
2. Los sistemas morfoclimáticos.
3. Meteorización.
4. Influencia de la litología y de las estructuras geológicas en el relieve
5. Cauces y laderas.
6. El modelado de las zonas áridas.
7. Evolución de los relieves.

## **EDAFOLOGÍA**

### BLOQUE TEMÁTICO 1.- Introducción a la Edafología

1. El suelo: concepto y definición
2. Componentes del suelo
3. Factores formadores
4. Interés del estudio del suelo
5. La edafología como ciencia

### BLOQUE TEMÁTICO 2.- El perfil del suelo

1. Conceptos básicos: perfil, horizonte, pedión , polipediión
2. El pedión y los horizontes genéticos
3. Nomenclatura de los horizontes genéticos

### BLOQUE TEMÁTICO 3.- Componentes minerales del suelo

1. La fracción mineral

2. Minerales del suelo
3. Minerales silicatados
  1. Filosilicatos: las arcillas
4. Minerales no silicatados
5. Estabilidad de los minerales en el suelo
  1. Factores que afectan a la estabilidad
6. Procedencia de los minerales
7. Fracciones granulométricas

#### BLOQUE TEMÁTICO 4.- Componentes orgánicos del suelo

1. La materia orgánica del suelo: componentes
2. Contenido de materia orgánica del suelo
3. Evolución de la materia orgánica del suelo
4. Propiedades de la materia orgánica del suelo
5. Sustancias húmicas
6. Tipos de humus
7. Compuestos órgano-minerales

#### BLOQUE TEMÁTICO 5.- Propiedades físicas del suelo

1. Textura
2. Estructura
3. Porosidad
4. Densidad
5. Consistencia
6. Color
7. Profundidad de suelo
8. Capacidad de retención de agua
9. Movimiento de agua del suelo

#### BLOQUE TEMÁTICO 6- Propiedades químicas del suelo

1. Química del suelo.
2. Capacidad de intercambio de iones.
3. Iones presente. Saturación de bases.
4. Reacción del suelo.

### **CLIMATOLOGÍA**

#### BLOQUE TEMÁTICO 1.- Fundamentos de climatología

1. La Tierra en el espacio
2. Recepción y emisión de energía radiante
3. Distribución de la energía
4. La atmósfera

#### BLOQUE TEMÁTICO 2.- Elementos climáticos

1. Iluminación y temperatura
2. Presión y vientos
3. El agua en la atmósfera
4. Consecuencias de la dinámica atmosférica.

## **Programa de prácticas**

# Prácticas de gabinete y laboratorio

## Prácticas de Geología

- Práctica 1.- RECONOCIMIENTO DE VISU de MINERALES.
- Práctica 2.- RECONOCIMIENTO DE VISU de ROCAS ÍGNEAS.
- Práctica 3.- RECONOCIMIENTO DE VISU de DE ROCAS SEDIMENTARIAS.
- Práctica 4.- RECONOCIMIENTO DE VISU de ROCAS METAMÓRFICAS.
- Práctica 5.- OTRAS TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN DE MINERALES Y ROCAS.
- Práctica 6.- CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA.
- Práctica 7.-Cálculo y representación gráfica de balances hídricos.

## Prácticas de Edafología

- Práctica 1: Toma de muestras en campo
- Practica 2: Preparación de muestra. Tamizado, calculo de fracción fina y gruesa
- Práctica 3: Efectos de la estructura del suelo
- Práctica 4: Color del suelo
- Practica 5: Textura del suelo
- Practica 6: Pruebas químicas de campo. Estabilidad estructural.
- Practicas 7-8: Laboratorio abierto para trabajo por grupos en las determinaciones de la calicata

## Prácticas de Climatología

- Práctica 1: Consecuencias de la dinámica atmosférica. Información y predicción.

Las salidas de campo se consideran una actividad formativa transversal y se le asignan 6 horas presenciales, que se ocuparán básicamente en la descripción geológica de un área de trabajo y de un pedión de suelo representativo. Su programación se realizará a lo largo del curso y se anunciará en la plataforma [Moodle](#) de la asignatura

(trabajo final)

## Bibliografía

### Material bibliográfico de consulta

#### Bibliografía básica

GUTIERREZ ELORZA, M. (2001). *Geomorfología climática*. Omega, Barcelona, 642 pp.

PEDRAZA, J. de (1996). *Geomorfología: Principios, Métodos y Aplicaciones*. Rueda. Madrid. 414 pp.

PORTA, J., LÓPEZ-ACEBEDO, M. y ROQUERO DE LABURU, C. (2003) "Edafología para la agricultura y el medio ambiente". Ed. Mundi Prensa, Madrid. 849 pp.

PORTA, J. y M. LÓPEZ-ACEVEDO. 2005. Agenda de campo de suelos. Información de suelos para la agricultura y el medio ambiente. del suelo. Ediciones Mundi Prensa.

STRAHLER, A.N. (1989). *Geografía física*. 3ª Ed. Omega. Barcelona. 550 pp.

TARBUCK, E.J. y LUTGENS, F.K. (2000). *Ciencias de la Tierra: una introducción a la Geografía Física*. Prentice Hall . 563pp

WICANDER, R. y MONROE, J. S. (2000) Fundamentos de Geología. Thompson. México. 445 p.

BRADY, N. C., WEIL, R. (2008) "Nature and Properties of Soils", Pearsons, 992 p.

BRADY, N. C. (2010) "Elements of the Nature and Properties of Soils", Pearsons, 624 p.

DINGUS, D. D. (1998) "Soil Science Laboratory Manual". Prentice Hall, 195 p.

PALMER, R. G. (1995) "Introductory Soil Science Laboratory Manual". Oxford University Press, 128 p.

PRESS, F. and SIEBER, R. (1986). *Earth*. 4<sup>th</sup> edition W.H. Freeman 656 pp.

### **Bibliografía complementaria**

ANGUITA, F. (1988). *Origen e historia de la Tierra*. Ed. Rueda. Madrid. 525 pp.

ANGUITA, F. (2002). *Biografía de la Tierra*. Ed. Aguilar, Madrid, 350 pp.

AUBERT, G. & BOULAIN, J. (1986): "La edafología. El suelo en que vivimos", Orbis, Barcelona.

BLOOM, A.L. (1982). *La superficie de la Tierra*. 2nd Ed. Omega. Barcelona. 151 pp.

BREEMEN, NICO VAN, (2002) "Soil formation", Dordrecht, Kluwer Academic cop.

BUCKMAN, HARRY OLIVER, (1991) "Naturaleza y propiedades de los suelos Texto de edafología para enseñanza", México Limusa Uteha cop.

BUOL, S. W., et al., (2003) "Soil genesis and classification", Ames, Iowa Iowa State Press

COBERTERA LAGUNA, E. (1993): "Edafología aplicada. Suelos, producción agraria, planificación territorial e impactos ambientales", Cátedra, Madrid.

CRUZ ROMERO, GONZALO, (1989) "Guiones de Edafología", Valencia Universidad Politécnica Cuadernos de Sección, Historia-Geografía", nº 5, pp. 89-112.

DUCHAUFOR, P. (1977): "Atlas ecológico de los suelos del mundo", Toray-Masson, Barcelona.

DUCHAUFOR, P. (1984): "Edafología. 1 Edafogénesis y Clasificación", Toray-Masson, Barcelona.

DUCHAUFOR, PHILIPPE, (1987) "Manual de edafología", Paris Masson

FERRERAS, C. & FIDALGO, C.E. (1991): "Biogeografía y Edafogeografía", Síntesis, Madrid; 2ª parte: Los suelos, pp. 117-186.

FITZPATRICK, E.A. (1980): "Suelos. Su formación, clasificación y distribución", CECSA, México.

FOTH, H.D. (1985): "Fundamentos de la ciencia del suelo", CECSA, México.

KOHNKE HELMUT, FRANZMEIER D. P. (1994) "Soil Science Simplified", Waveland Press, 162 p.

KONONOVA, M.M., (1982) "Materia orgánica del suelo", Vilassar de Mar Oikos-Tau

KUBIĚNA, W.L. (1952): "Claves sistemáticas de suelos. Diagnóstico y sistemática ilustrados de los suelos más importantes de Europa con sus sinónimos más usuales", C.S.I.C., Madrid.

LLORCA LLORCA, RAFAEL, (1989) "Prácticas de edafología", Valencia Universidad Politécnica, Servicio de Publicaciones

LÓPEZ RITAS, J. & LÓPEZ MELIDA, J. (1967): "El diagnóstico de suelos y plantas. Métodos de campo y laboratorio", Mundi-Prensa, Madrid.

PEDRAZA GILSANZ, J. de, et al. (1996): "Geomorfología. Principios, Métodos y Aplicaciones", Ed. Rueda, Madrid. Tema 5: Procesos de meteorización y edáficos, pp. 77-107.

PORTA, J; LÓPEZ-ACEVEDO, M Y POCH, R.M. (2008): Introducción a la Edafología: Uso y Protección del Suelo. M-Prensa. Madrid.

PRESS, F. and SIEBER, R. (1997). *Understanding Earth*. 2<sup>nd</sup> edition W.H. Freeman 682 pp.

RICE, R.J. (1983). *Fundamentos de Geomorfología*. Ed. Paraninfo. Madrid. 392 pp.

ROBINSON, G.W. (1960): "Los suelos. Su origen, constitución y clasificación. Introducción a la Edafología", Omega, Barcelona.

SEIBOLD, E. y BERGER, W.H. (1996). *The Sea Floor*. 3<sup>rd</sup> Ed, m Springer, Berlin. 356 pp.

SELBY, M.J. (1985). *Earth's Changing Surface: an introduction to geomorphology*. Claredon. Oxford. 607 pp.

TAN, KIM H., (2000) "Environmental soil science", New York Basel Marcel Dekker cop.

### **Páginas web recomendadas**

<http://www.iuss.org/> International Union of Soil Science

<http://www.isric.org/> World Soil Information

<http://www.secs.com.es/> Sociedad Española de la Ciencia del Suelo

<http://jorgemataix.carbonmade.com/projects/47854> Fotografías de perfiles de suelos

<http://edafologia.ugr.es/> Páginas de la Universidad de Granada con conceptos muy claros y sencillos y buenas fotos que los ejemplifican y aclaran.

<http://www.unex.es/edafo> Se explican e ilustran suelos difíciles de encontrar en nuestro entorno.

[www.fao.org/landandwater/agll/wrb/keysp.stm](http://www.fao.org/landandwater/agll/wrb/keysp.stm) Claves de los suelos FAO y la definición de los conceptos necesarios para interpretarlas en varios idiomas.

<http://soils.usda.gov> Página de la USDA para usar y aprender su taxonomía, en inglés.

[Instituto Geológico y Minero de España](#) (IGME)

[Agencia Estatal de Meteorología](#) (AEMET)

[This dynamic Earth on-line](#) (USGS)

[USGS](#) (United States Geological Survey)

## **Apoyo on-line**

### **Moodle**

La asignatura se verá complementada con la plataforma de aprendizaje Moodle. En ella el alumnado podrá encontrar materiales diversos:

- Apuntes,
- Guiones de prácticas
- formatos para la toma de datos
- Ejercicios
- Enlaces web
- ...

Además la plataforma Moodle será el lugar donde cada alumno/a deberá cargar sus informes de forma que queden registrados y depositados en tiempo y forma.

Por ello, es conveniente que el alumnado se familiarice con la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza:

- [Moodle Unizar](#)

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

- Anguita Virella, Francisco. Biografía de la tierra : historia de un planeta singular / Francisco Anguita . 1a. ed. Madrid : Aguilar, 2002
- Anguita Virella, Francisco. Origen e historia de la Tierra / Francisco Anguita Virella . Alcorcón, Madrid : Rueda, D.L. 1988
- Aubert, Georges. La edafología : el suelo en el que vivimos / Georges Aubert, Jean Boulaine . Barcelona : Orbis, D.L.1986
- Bloom, Arthur L.. La superficie de la tierra / Arthur L. Bloom ; [traducido por Juan Carlos M. Turner] . [2a. ed.] Barcelona : Omega, D.L. 1981
- Brady, Nyle C.. Elements of the nature and properties of soils / Nyle C. Brady, Ray R. Weil . 3rd ed. Upper Saddle River, NJ :

Prentice Hall, cop. 2010

- Brady, Nyle C.. The Nature and properties of soils / Nyle C. Brady, Ray R. Weil . Rev. 14th ed. Upper Saddle River, N.J. : Pearson/Prentice Hall, cop. 2008
- Breemen, Nico van.. Soil formation / by Nico van Breemen and Peter Buurman. . 2nd ed. Dordrecht ; London : Kluwer Academic, cop. 2002.
- Buckman, Harry O.. Naturaleza y propiedades de los suelos : texto de edafología para enseñanza / Harry O. Buckman y Nyle c. Brady ; traducido por R. Salord Barceló ; texto revisado por José M<sup>a</sup> Vives de Quadras . Barcelona [etc.] : UTEHA, D.L. 1965
- Cobertera Laguna, Eugenio. Edafología aplicada : Suelos, producción agraria, planificación territorial e impactos ambientales / Eugenio Cobertera Laguna . Madrid : Cátedra, 1993
- Cruz Romero, Gonzalo. Guiones de Edafología. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1989
- Dingus, Del. Introductory soil science : laboratory manual / Del Dingus . Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 1999
- Duchaufour, Philippe. Atlas ecológico de los suelos del mundo / por Philippe Duchaufour ; con la colaboración de Pierre Faivre, Michel Gury ; versión castellana de Ma. Tarsy Carballas Fernández. Barcelona : Toray-Masson, 1977
- Duchaufour, Philippe. Edafología. Vol.1, Edafogénesis y clasificación / por Philippe Duchaufour; versión española de los doctores M<sup>a</sup> Tarsy Carballas Fernández y Modesto Carballas Fernández . Barcelona : Masson, 1984
- Duchaufour, Philippe. Manual de edafología / por Philippe Duchaufour ; versión española de los doctores Ma. Tarsy Carballas Fernández y Modesto Carballas Fernández . Barcelona [etc.] : Masson, 1987
- Ferreras Chasco, Casildo. Biogeografía y edafogeografía / C. Ferreras Chasco, C. Fidalgo Hijano . [3ª reimp.] Madrid : Síntesis, D.L. 1991 (reimp. 2009)
- FitzPatrick, E. A.. Suelos : su formación, clasificación y distribución / E.A. FitzPatrick ; [traducido por Antonio Marino Ambrosio] . [1a. ed., 3a. reimp.] México : Compañía Editorial Continental, 1987
- Foth, Henry D.. Fundamentos de la ciencia del suelo / Henry D. Foth ; [traducido por Antonio Marino Ambrosio] México : Compañía Editorial Continental, 1992
- Gutiérrez Elorza, Mateo. Geomorfología climática / Mateo Gutiérrez Elorza . Barcelona : Omega, 2001
- Kohnke, Helmut.. Soil science simplified / Helmut Kohnke, D.P. Franzmeier. Prospect Heights, Illinois : Waveland Press, 1995.
- Kononova, M. M.. Materia orgánica del suelo : su naturaleza, propiedades y métodos de investigación / M. M. Kononova ; [traducción castellana de Enriqueta Bordas de Muntan] . Barcelona : Oikos-Tau, D.L. 1981
- Kubiëna, Walter L.. Claves sistemáticas de suelos : diagnóstico y sistemática ilustrados de los suelos más importantes de Europa con sus sinónimos más usuales / por W. L. Kubiëna ; traducido al español por Ángel Hoyos de Castro . Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1952
- Llorca Llorca, Rafael. Prácticas de edafología. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1989
- López Ritas, Julio. El diagnóstico de suelos y plantas : (métodos de campo y laboratorio) / por Julio López Ritas y Julio López Melida. 4ª ed., rev. y amp. Madrid : Mundi-Prensa, 1990
- Palmer, Robert G.. Introductory soil science : laboratory manual / Robert G. Palmer, Frederick R. Troeh . 3rd ed. New York [etc.] : Oxford University Press, 1995
- Pedraza Gilsanz, Javier de. Geomorfología : principios, métodos y aplicaciones / Javier de Pedraza Gilsanz ; colaboradores Rosa María Carrasco González...[et al.] . Alcorcón, Madrid : Rueda, D.L. 1996
- Pedraza Gilsanz, Javier de. Geomorfología : principios, métodos y aplicaciones / Javier de Pedraza Gilsanz ; colaboradores Rosa María Carrasco González...[et al.] . Alcorcón, Madrid : Rueda, D.L. 1996
- Porta Casanellas, Jaime. Agenda de campo de suelos : información de suelos para la agricultura y el medio ambiente / Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo Reguerín . Madrid : Mundi-Prensa, 2005
- Porta Casanellas, Jaime. Edafología para la agricultura y el medio ambiente / Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo Reguerín, Carlos Roquero de Laburu . - 3ª ed., rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
- Porta Casanellas, Jaime. Introducción a la edafología : uso y protección del suelo / Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo Reguerín, Rosa M. Poch Claret Madrid, [etc.] : Mundi-Prensa, 2008
- Press, Frank. Earth / Frank Press, Raymond Siever . - 4 ed., 9ª reimp. New York W.H. Freeman and Company cop. 1998
- Rice, Roger John. Fundamentos de geomorfología / R.J. Rice ; [traducido por Guillermo Meléndez Hevia, María Pilar Villar Saldaña ; revisado por Mateo Gutierrez Elorza] . Madrid : Paraninfo, 1983
- Robinson, Gilbert Wooding. Los suelos : su origen, constitución y clasificación, introducción a la edafología / Gilbert Wooding Robinson ; traducción de la tercera edición inglesa por José Luis Amorós . 2ª ed. Barcelona : Omega, 1967
- Seibold, Eugen. The sea floor : an introduction to marine geology / E. Seibold, W.H. Berger. . 3rd edition. Berlin [etc.] : Springer-Verlag, cop. 1996
- Selby, M.J.. Earth's changing surface : an introduction to geomorphology / M.J. Selby . Oxford : Clarendon Press, 1985
- Soil genesis and classification / S.W. Buol ... [et al.] . 5th. ed. Ames, Iowa : Iowa State Press, 2003
- Strahler, Arthur N.. Geografía física / Arthur n. Strahler, Alan H. Strahler ; [trad. por Marta Barrutia y Pere Sunyer] . - 3ª ed., 4ª reimp. Barcelona : Omega, cop. 1989 (reimp. 2005)
- Tan, Kim H. (Kim Howard) . Environmental soil science / Kim H. Tan Boca Raton : CRC Press-Taylor & Francis, cop. 2009
- Tarbuck, Edward J.. Ciencias de la tierra : una introducción a la geología física / Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens ; ilustrado por, Dennis Tasa; traducción AMR Traducciones científicas; revisión técnica y adaptación, Manuel Pozo Rodríguez, José Manuel González Casado . 8ª ed. Madrid : Prentice Hall, D.L. 2005

- Understanding earth / Frank Press ... [et al.] . 4th ed New York : W.H. Freeman, [2003]
- Wicander, Reed. Fundamentos de geología / Reed Wicander & James S. Monroe ; [traducción, Enrique Palos ; revisión técnica, Javier Arellano Gil] . 2a. ed. México [etc.] : International Thomson Editores, 2000