



Universidad  
de Huelva

# Grado en GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



## GRADO EN GEOLOGÍA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA	YACIMIENTOS MINERALES	SUBJECT	ORE DEPOSITS
CÓDIGO	757609223		
MÓDULO	GEOLOGÍA ECONÓMICA	MATERIA	RECURSOS MINERALES
CURSO	4º	CUATRIMESTRE	1º
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

	TOTAL	TEÓRICOS GRUPO GRANDE	TEÓRICOS GRUPO REDUCIDO	PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE CAMPO
ECTS	6	1.89	1.11	0	1.5	1.5

### DATOS DEL PROFESORADO

#### COORDINADOR

NOMBRE	GABRIEL RUIZ DE ALMODÓVAR SEL		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA		
UBICACIÓN	NUCLEO 2 PLANTA 3 FCCEE		
CORREO ELECTRÓNICO	almodovar@uhu.es	TELÉFONO	959219818
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

#### DESCRIPCIÓN GENERAL

La asignatura de Yacimientos Minerales se ocupa del estudio de las concentraciones minerales de interés económico, con un objetivo principal, como es la descripción de las características de dichas concentraciones, o yacimientos minerales, la identificación de los procesos geológicos, las condiciones físico-químicas y mecanismos que intervinieron en su formación, con énfasis en las relaciones entre el yacimiento y su entorno geológico y geotectónico. Lo cual es de suma importancia para el establecimiento de criterios utilizables en la localización, identificación y evaluación de nuevos recursos y reservas minerales.

La asignatura incluye enseñanza teórica, prácticas de laboratorio y prácticas de campo. Consta de seis módulos temáticos que se abordan en las clases teóricas: I.- Fundamentos generales y clasificación de los yacimientos minerales; II.- Origen y distribución de los yacimientos minerales; III.- Yacimientos minerales magmáticos; IV.- Yacimientos minerales hidrotermales; V.- Yacimientos minerales sedimentarios y superficiales. Dos módulos prácticos de laboratorio sobre identificación de visu y por microscopía de luz reflejada de las principales asociaciones minerales y de sus rocas encajantes. En las prácticas de campo se aborda el estudio sobre el terreno de los yacimientos minerales, con visitas a varias localidades mineras, especialmente de la Faja Pirítica Ibérica.

### ABSTRACT

The course of mineral deposits deals with the study of mineral concentrations of economic interest, with a main objective, such as the description of the characteristics of these concentrations, or mineral deposits, the identification of geological processes, physicochemical conditions and mechanisms that intervened in its formation, with emphasis on the relationships between the site and its geological and geotectonic environment. This is extremely important for establishing criteria that can be used to identify, identify and evaluate new resources and mineral reserves.

This subject includes theoretical teaching, laboratory practices and field practices. It consists of six thematic modules that are addressed in the theoretical classes: I.- General fundamentals and classification of mineral deposits; II.- Origin and distribution of mineral deposits; III.- Magmatic mineral deposits; IV.- Hydrothermal mineral deposits V.- Sedimentary and superficial mineral deposits. Two practical laboratory modules on visu identification and reflected light microscopy of the main mineral associations and their country rocks. Fieldwork deals with the field study of mineral deposits, with visits to various mining locations, especially the Iberian Pyrite Belt.

### OBJETIVOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocer y comprender la terminología, conceptos fundamentales y clasificación de los yacimientos minerales. Conocer y deducir las características esenciales de los procesos genéticos que conducen a la formación de yacimientos minerales. Conocer los principales tipos de yacimientos minerales en relación con sus contextos geológicos y geotectónicos. Competencias para identificar criterios de prospección de los diferentes tipos de yacimientos.

El objetivo fundamental de esta asignatura es proporcionar al alumno los conocimientos y herramientas suficientes para que sepa afrontar la resolución de problemas relacionados con el estudio y exploración de sustancias minerales.

### REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

La asignatura proporciona al alumno una formación introductoria a la geología de recursos minerales, complementada la formación obtenida en otras asignaturas de la titulación con orientación hacia la geología económica y aplicada.

Repercusión importante en los perfiles profesionales relacionados con la investigación y exploración de sustancias minerales. Por tanto en una de las principales salidas profesionales del geólogo como es la industria minera.

### RECOMENDACIONES AL ALUMNADO

El estudio de los yacimientos minerales, es una disciplina de síntesis, que necesita de los conocimientos de las principales disciplinas geológicas. Por lo que es sumamente importante tener una formación básica en Mineralogía, Estratigrafía, Petrología, Geoquímica y Geología Estructural. Para un seguimiento adecuado de la asignatura es imprescindible haber cursado y superado las asignaturas básicas de geología de los tres primeros cursos de la titulación.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las



Universidad  
de Huelva

# Grado en GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - 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.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## COMPETENCIAS GENERALES

G1 - Capacidad de análisis y síntesis.

G2 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita.

G4 - Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

G5 - Conocimientos básicos de informática (procesamiento de textos, hojas de cálculo, diseño gráfico, etc.).

G6 - Capacidad de resolución de problemas.

G7 - Capacidad de organización y planificación.

G8 - Capacidad de gestión de información.

G9 - Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.

G11 - Capacidad de toma de decisiones.

G12 - Capacidad de trabajo en grupos.

G13 - Capacidad de trabajo en equipos de carácter interdisciplinar.

G14 - Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

G15 - Compromiso ético.

G16 - Motivación por la calidad.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Que los estudiantes hayan desarrollado y demostrado poseer habilidades de aprendizaje y conocimientos procedentes de su campo de estudio, siendo capaces de aplicarlos en su trabajo, interpretando datos relevantes para emitir juicios de temas de diversa índole pudiendo transmitirlos a un público tanto especializado como no especializado.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

E2 - Capacidad para identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes materiales y procesos geológicos (minerales, rocas, fósiles, relieves, estructuras, etc.) usando métodos geológicos, geofísicos, geoquímicos, etc.

E3 - Capacidad para analizar la distribución y la estructura de distintos tipos de materiales y procesos geológicos (minerales, rocas, fósiles, relieves, estructuras, etc.) a diferentes escalas en el tiempo y en el espacio.

E4 - Conocer y comprender los procesos medioambientales actuales, analizar los posibles riesgos asociados, así como la necesidad tanto de explotar, como de conservar los recursos de la Tierra.

E5 - Conocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios de la 1.

E6 - Integrar diversos tipos de datos y observaciones con el fin de comprobar hipótesis geológicas.

E7 - Ser capaz de recoger, almacenar y analizar datos utilizando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio.

E8 - Llevar a cabo el trabajo de campo y laboratorio de manera organizada, responsable y segura.

E9 - Saber preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.

E10 - Valorar los problemas de selección de muestras, exactitud, precisión e incertidumbre durante la recogida, registro y análisis de datos de campo y laboratorio.

E11 - Aplicar conocimientos para abordar problemas geológicos usuales o desconocidos.

E14 - Elaborar modelos del subsuelo a partir de datos de superficie y geofísicos.

E15 - Planificar, organizar, desarrollar y exponer trabajos.

E16 - Utilizar correctamente la terminología, nomenclatura, convenios y unidades en 1.

E17 - Explorar y evaluar recursos naturales.

E19 - Diagnosticar y aportar soluciones a problemas medioambientales relacionados con las Ciencias de la Tierra.

### TEMARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

#### TEORÍA

#### I.- FUNDAMENTOS GENERALES Y CLASIFICACION

1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES. Definición de yacimiento mineral y conceptos relacionados. Evolución histórica del estudio de los yacimientos minerales. Principales objetivos. El yacimiento mineral desde diversos puntos de vista. Metodología en el estudio de los yacimientos minerales. Literatura científica sobre yacimientos minerales.

2. YACIMIENTO MINERAL versus CUERPO MINERAL. Concepto de cuerpo mineral: reservas y leyes. Principales morfologías de los cuerpos minerales. Relaciones con las rocas encajantes.

3. CLASIFICACION DE YACIMIENTOS MINERALES. Criterios de clasificación. Algunas clasificaciones clásicas. Concepto de yacimiento tipo y clasificaciones tipológicas. Tendencias actuales en la clasificación de yacimientos minerales. Los modelos de yacimientos minerales.

#### II.- ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS YACIMIENTOS MINERALES

4. PROCESOS GEOLÓGICOS EN LA FORMACIÓN DE YACIMIENTOS MINERALES. Procesos magmáticos. Procesos hidrotermales. Procesos sedimentarios: detríticos y de precipitación química. Procesos metamórficos. Meteorización.

5. DISTRIBUCION ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS YACIMIENTOS MINERALES. Provincias y épocas metalogénicas. Los yacimientos minerales a través del tiempo geológico. Los yacimientos minerales y la Tectónica de placas.

#### III.- YACIMIENTOS MINERALES MAGMÁTICOS

6. YACIMIENTOS ASOCIADOS A ROCAS MÁFICAS Y ULTRAMÁFICAS. Generalidades. Yacimientos de cromitas. Yacimientos de sulfuros magmáticos de Ni-Cu-Fe-(EGP). Otros yacimientos mágnáticos.

7.- YACIMIENTOS ASOCIADOS A ROCAS ALCALÍNAS. Generalidades. Yacimientos asociados a carbonatitas. Yacimientos de diamantes en kimberlitas y lamproitas.

#### IV.- YACIMIENTOS MINERALES HIDROTERMALES

8. YACIMIENTOS ASOCIADOS A ROCAS FELSICAS PLUTÓNICAS. Generalidades. Pegmatitas. Skarns. Depósitos de tipo greisen de Sn-W. Depósitos de tipo IOCG.

9. YACIMIENTOS ASOCIADOS A ROCAS FELSICAS VOLCÁNICAS Y SUBVOLCÁNICAS. Pórfidos de Cu (Mo y Sn). Yacimientos Epitermales de Au-Ag. Otros yacimientos hidrotermales de Au. Otros yacimientos filonianos.

10. YACIMIENTOS EN SECUENCIAS SEDIMENTARIAS Y VOLCÁNICAS. Depósitos exalativos: vulcano-sedimentarios (VMS) y exalativo-sedimentarios (SEDEX). Depósitos epigenéticos: tipo Mississippi Valley (MVT). Depósitos de Cu en rocas sedimentarias. Depósitos de Uranio en rocas sedimentarias.

#### V.- YACIMIENTOS MINERALES SUPERFICIALES

11. YACIMIENTOS RESIDUALES DE METEORIZACION. Generalidades. Procesos de bauxitización y factores que controlan la formación de un yacimiento. Yacimientos lateríticos de Ni. Alteración supergénica de yacimientos.

12. YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS DETRÍTICOS DE TIPO PLACER. Generalidades. Clasificación. Ambientes geológicos. Yacimientos actuales o recientes: Au, Diamantes, Ti y otros. Paleo-placeres: conglomerados auríferos y uraníferos.

13. YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS DE PRECIPITACIÓN QUÍMICAS. Generalidades. Yacimientos de Fe y Mn

asociados a rocas sedimentarias. Nódulos metálicos oceánicos. Fosfatos. Nitratos. Evaporitas.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

#### Prácticas de microscopía de luz reflejada

Identificación de minerales metálicos por sus propiedades ópticas, con la utilización de microscopios de polarización de luz reflejada.

Identificación de texturas y de las asociaciones más comunes en yacimientos minerales

#### Prácticas de visu

Se centran en la identificación de muestras de mineralizaciones y de rocas encajantes de los principales tipos de yacimientos minerales

### PRÁCTICAS DE CAMPO

Reconocimiento de las características de los yacimientos minerales "in situ". Las salidas previstas son los días 3 y 24 de noviembre y 19 de enero, y provisionalmente a las zonas de Mina de San Miguel y Soloviejo, Tharsis y Minas de Cala. En caso de que no se obtenga autorización para alguna de estas visitas se propondrán otras localidades alternativas.

### METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.</li><li>• Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.</li><li>• Realización de seminarios/conferencias sobre temas específicos de los contenidos propios de la asignatura presentación de material de video y multimedia para ilustrar temas del programa teórico.</li><li>• Aprendizaje autónomo.</li><li>• Aprendizaje cooperativo.</li><li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li></ul>
Grupo reducido	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realización de seminarios/conferencias sobre temas específicos de los contenidos propios de la asignatura presentación de material de video y multimedia para ilustrar temas del programa teórico.</li><li>• Aprendizaje autónomo.</li><li>• Aprendizaje cooperativo.</li><li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li></ul>



Universidad  
de Huelva

# Grado en GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.</li> <li>• Prácticas de laboratorio con grupos reducidos, enfocadas al manejo de técnicas experimentales en laboratorio, reconocimiento de minerales y fósiles a visu y microscopio, la resolución de problemas, el trabajo con mapas, etc.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> <li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li> </ul>
Prácticas de campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> <li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li> </ul>

## CRONOGRAMA ORIENTATIVO I

SEMANAS (S):	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
GRUPO GRANDE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GRUPO REDUCIDO			X	X	X		X	X	X		X	X			
PRÁCTICAS DE LABORATORIO			X	X	X	X	X	X	X	X					
PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA															
PRÁCTICAS DE CAMPO									X			X			X

## EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

### PRIMERA EVALUACIÓN ORDINARIA (FEBRERO/JUNIO)

#### EVALUACIÓN CONTINUA

#### PORCENTAJE

30 %

1) Resolución de cuestionarios relativos a las clases teóricas: 20% 2) Trabajos en grupo sobre los contenidos las prácticas de laboratorio: 20 % 3) Informes individuales sobre las prácticas de campo: 60%

¿Existe opción alternativa a la evaluación continua arriba contemplada? **SÍ**

Examen práctico sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio Trabajo práctico sobre una zona concreta que incluya el estudio de campo y descripción de alguna mineralización

#### EVALUACIÓN FINAL

#### PORCENTAJE

70 %

Examen de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, que incluirán un mínimo de cinco cuestiones. Todas las cuestiones tendrán la misma ponderación. Para una de las cuestiones que tratará sobre composición de minerales y de asociaciones comunes en yacimientos minerales, será necesario obtener una nota mínima equivalente 6 sobre 10.

¿Contempla una evaluación parcial voluntaria? **SÍ**

Se prevé realizar un examen parcial sobre los bloques I y II del programa, para la cual sería necesario obtener un aprobado de 5 sobre 10, para poder eliminar del examen final dichos bloques del programa. Los criterios de evaluación serían iguales a los descritos en el apartado anterior.

### SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA (SEPTIEMBRE) Y OTRAS EVALUACIONES

Examen de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, que incluirán un mínimo de cinco cuestiones. Todas las cuestiones tendrán la misma ponderación. Para una de las cuestiones que tratará sobre composición de minerales y de asociaciones comunes en yacimientos minerales, será necesario obtener una nota mínima equivalente 6 sobre 10. En caso de que el estudiante no haya superado durante el curso la evaluación continúa de las prácticas de laboratorio y/o de campo, deberá de realizar un Examen práctico sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio y entregar un Trabajo práctico sobre una zona concreta que incluya el estudio de campo y descripción de alguna mineralización. Se guardarán todas las notas de la evaluación ordinaria anterior

### OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

¿Contempla la posibilidad de subir nota una vez realizadas las pruebas? NO

Requisitos para la concesión de matrícula de honor

Sobresaliente de nota media más alta

### REFERENCIAS

#### BÁSICAS

**Edwards, R.; Atkinson, K. (1986). Ore Deposit Geology. Chapman & Hall.**  
**Evans, A. M. (1993). Ore Geology and Industrial Minerals. An Introduction. Blackwell.**  
**Guilbert, J.M.; Park, C.F.Jr. (1986). The Geology of Ore Deposits. Freeman and Company.**  
**Robb, L. (2005) Introduction to Ore-forming Processes. Blackwell Science.**

#### ESPECÍFICAS

- 1) Carr, D.D.; Herz, N. (Eds.) (1989). Concise Encyclopedia of Mineral Resources; Pergamon Press, Oxford.
- 2) Cox, D.P.; Singer, D.A. (Eds.) (1986). Mineral Deposit Models; U.S. Geological Survey, 1693, 379 p. Denver.
- 3) Evans, A. M. (1980). An Introduction to Ore Geology; Blackwell, Oxford.
- 4) García Guinea, J.; Martínez Frías J. (Coord.) (1992). Recursos Minerales de España. Colección Textos Universitarios, n115; Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- 5) Hutchinson, C. S. (1983). Economic Deposits and their Tectonic Setting; The Macmillan Press, London.
- 6) Jensen, M. L.; Bateman, A. M. (1979). Economic Mineral Deposits; John Wiley & Sons.
- 7) Kirkham, R.V., Sinclair, W.D., Thorpe, R., Duke, J.M. (Eds.) (1995) Mineral deposit modeling. Geological Association of Canada, Spec. Paper, 40, 798 p.
- 8) Laznicka, P. (1985). Empirical Metallogeny: Depositional Environments Lithologic Associations and Metallic Ores. Vol 1: Phanerozoic Environments, Associations and Deposits. Developments in Economic Geology 19; Elsevier, Amsterdam.
- 9) Laznicka, P. (1993)- Precambrian empirical metallogeny : precambrian lithologic associations and metallic ores. Volume 2 of empirical metallogeny. Elsevier (Amsterdam), 1622 pages.
- 10) Lefebvre, Alldrick and Simandl (1995). B.C. Mineral Deposit Profiles Listed by Deposit Group. B.C. Min. Energy and Mines.
- 11) Lunar, R.; Oyarzun, R. (Eds.) (1991). Yacimientos Minerales; Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., Madrid.
- 12) Maynard, J. B. (1983). Geochemistry of Sedimentary Ore Deposits; Springer Verlag, Berlin.



Universidad  
de Huelva

## Grado en GEOLOGÍA

Curso 2018/2019



- 13) Mitchell A.H.G., Garson, M.S. (1981) Mineral deposits and global tectonic setting. Academic Press, Geology series, 405 pp.
- 14) Roberts, R. G.; Sheahan, P. A. (Eds.) (1988). Ore Deposit Models. Reprint Series 3; Geoscience Canada Reprint Series, 3, Ontario.
- 15) Routhier, P. (1963) Les gisements métallifères. Géologie et principes de recherche, 2vol., Masson et Cie, Paris.
- 16) Routhier, P. (1980)- Où sont les métaux pour l'avenir? Les provinces métalliques\_ Essai de métallogénie globale. BRGM, mémoire No. 105, 410 pages.
- 17) Sawkins, F. J. (1984). Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics; Springer Verlag, Berlin.
- 18) Sheahan, P.A. and Cherry, M.E. (Eds.) (1993). Ore Deposit Models Vol. II. Geosc. Canada Reprint Series 6.
- 19) Skinner, B. J. (Ed) (1981). Economic Geology-Seventy-Fifth Anniversary Volume. Econ. Geology, 964 pp.
- 20) Smirnov, V.I. (1976). Geology of Minerals Deposits; Mir, Moscú

### OTROS RECURSOS

Mineralogy Database - <http://www.webmineral.com/chemical.shtml#.Wc1X11u0OUk>

Mineral Deposits - <https://www.britannica.com/science/mineral-deposit>

Mineral Deposits Profiles - <http://www.empr.gov.bc.ca/Mining/Geoscience/MineralDepositProfiles/Pages/default.aspx>

Yacimientos Minerales: una guía on-line - <https://previa.uclm.es/users/higueras/yymm/MarcoNuevo.htm>

Portal Andaluz de la Minería - <http://www.juntadeandalucia.es/economia/innovacioncienciayempleo/pam/CRMA>

Instituto Geológico y Minero de España - <http://www.igme.es/>