



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

DOBLE GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

DATOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA	CAMBIO GLOBAL	SUBJECT	GLOBAL CHANGE
CÓDIGO	757914305		
MÓDULO	MATERIAS COMPLEMENTARIAS	MATERIA	MATERIAS TRANSVERSALES DEL MEDIO AMBIENTE
CURSO	6º	CUATRIMESTRE	1º
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEO DINÁMICA EXTERNA
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS	ÁREA DE CONOCIMIENTO	BIOLOGÍA CELULAR
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS	ÁREA DE CONOCIMIENTO	ZOOLOGÍA
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS	ÁREA DE CONOCIMIENTO	ECOLOGÍA
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS	ÁREA DE CONOCIMIENTO	BOTÁNICA
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA
DEPARTAMENTO	HISTORÍA, GEOGRAFÍA Y ANTROPOLOGÍA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEOGRAFÍA FÍSICA
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	ESTRATIGRAFÍA
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PALEONTOLOGÍA
CARÁCTER	OPTATIVA	CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

	TOTAL	TEÓRICOS GRUPO GRANDE	TEÓRICOS GRUPO REDUCIDO	PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE CAMPO
ECTS	3	3	0	0	0	0

DATOS DEL PROFESORADO

COORDINADOR

NOMBRE PABLO HIDALGO FERNANDEZ

DEPARTAMENTO CIENCIAS INTEGRADAS

ÁREA DE CONOCIMIENTO BOTÁNICA

UBICACIÓN DEPARTAMENTO CIENCIAS INTEGRADAS. FACULTAD EXPERIMENTALES

CORREO ELECTRÓNICO pablo.hidalgo@dbasp.uhu.es

TELÉFONO 959219886

URL WEB

CAMPUS VIRTUAL MOODLE

OTROS DOCENTES

NOMBRE JOSEP TOSQUELLA ANGRILL

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PALEONTOLOGÍA		
UBICACIÓN	FACULTAD CIENCIAS EXPERIMENTALES, PLANTA 4, NÚCLEO 2, DESPACHO 12. CAMPUS UNIVERSITARIO DE "EL CARMEN"		
CORREO ELECTRÓNICO	josep@uhu.es	TELÉFONO	959219853
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

NOMBRE	EDUARDO JESÚS MAYORAL ALFARO		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	PALEONTOLOGÍA		
UBICACIÓN	FACULTAD CIENCIAS EXPERIMENTALES, 4ª PLANTA MÓDULO AMARILLO		
CORREO ELECTRÓNICO	mayoral@uhu.es	TELÉFONO	959219858
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

NOMBRE	MARÍA DOLORES BASALLOTE SÁNCHEZ		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA		
UBICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES		
CORREO ELECTRÓNICO	maria.basallote@dct.uhu.es	TELÉFONO	959219826
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

NOMBRE	JOSÉ ENRIQUE GARCÍA RAMOS		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	FÍSICA APLICADA		
UBICACIÓN	FAC. CCEE. P4-N1-06		
CORREO ELECTRÓNICO	enrique.ramos@dfaie.uhu.es	TELÉFONO	959219791
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

NOMBRE	ELOY M. CASTELLANOS VERDUGO		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	ECOLOGÍA		
UBICACIÓN	P3 - N4 -11		
CORREO ELECTRÓNICO	verdugo@uhu.es	TELÉFONO	959219887
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

DESCRIPCIÓN GENERAL

Cambio Global es una asignatura optativa de 3 créditos ECTS, que se imparte en los Grados en Ciencias Ambientales y en Geología (así como en el Doble Grado), en ambos casos en cuarto curso.



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

En el Grado en Ciencias Ambientales se enmarca dentro del Módulo de “Materias Complementarias”, concretamente entre las “Materias Transversales del Medio Ambiente”. Mientras que en el Grado en Geología forma parte del módulo “Materias Geológicas Complementarias y Transversales”, dentro de las “Materias Ambientales Transversales”.

Esta asignatura pretende dotar al alumno de la capacidad genérica de analizar la estructura y el funcionamiento del actual complejo de relaciones existentes entre el sistema natural y el sistema humano, así como de identificar las grandes problemáticas medioambientales a escala planetaria (Cambio climático inducido, desertificación, pérdida de biodiversidad...). Facilitar la comprensión del estado actual de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y de por qué y cómo puede afectar al ser humano, analizando soluciones y propuestas. Entender cuáles han sido los cambios geomorfológicos e hidrogeológicos que ha experimentado el planeta como consecuencia de la acción del hombre. Dotar al alumnado con una visión geohistórica del término cambio global a fin de analizar desde una perspectiva más amplia las causas y efectos de la crisis actual. Entender el papel de los ciclos biogeoquímicos y su importancia en el balance ambiental y climático del planeta.

ABSTRACT

Global Change is an optional subject of 3 ECTS credits. It is taught in the Degrees in Environmental Sciences and in Geology (just as in Double Degree), in both cases it is taught in the fourth year.

In the Degree in Environmental Sciences is part of the Module of "Complementary Issues", specifically among the "Transversal Issues of the Environment". While in the Degree in Geology is part of the module "Complementary and Transversal Geological Issues", within the "Transversal Environmental Issues".

This subject aims to provide the student with the generic capacity to analyze the structure and functioning of the current complex of relations between the natural and the human systems, as well as to identify the major environmental problems on a planetary scale (induced climate change, desertification, biodiversity loss, etc.). Facilitate the understanding of the current state of conservation of ecosystems and biodiversity and why and how it can affect to human beings, analyzing solutions and proposals. Understand what have been the geomorphological and hydrogeological changes that the planet has experienced as a result of human action. To provide students with a geohistorical vision of the term global change in order to analyze the causes and effects of the current crisis from a broader perspective. Understand the role of biogeochemical cycles and their importance in the environmental and climatic balance of the planet.

OBJETIVOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Dotar al alumno de la capacidad genérica de analizar la estructura y el funcionamiento del actual complejo de relaciones existentes entre el sistema natural y el sistema humano, así como de identificar las grandes problemáticas medioambientales a escala planetaria (Cambio climático inducido, desertificación, pérdida de biodiversidad...). Facilitar la comprensión del estado actual de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y de por qué y cómo puede afectar al ser humano, analizando soluciones y propuestas. Entender cuáles han sido los cambios geomorfológicos e hidrogeológicos que ha experimentado el planeta como consecuencia de la acción del hombre. Dotar al alumnado con una visión geohistórica del término cambio global a fin de analizar desde una perspectiva más amplia las causas y efectos de la crisis actual. Entender el papel de los ciclos biogeoquímicos y su importancia en el balance ambiental y climático del planeta.

REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

Entender en qué consiste y la importancia que tienen los cambios que está experimentando en planeta debido a la



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

acción del ser humano es actualmente fundamental para abordar cualquier decisión social y política. La magnitud del cambio y sus consecuencias son tan trascendentales que su conocimiento es imperioso para los estudiantes de disciplinas tan diversas como la geografía, la economía, la medicina, la educación, las ciencias políticas, la filosofía, etc. y es esencial para los estudiantes de Ciencias Ambientales y Geología

RECOMENDACIONES AL ALUMNADO

Familiarizarse con los convenios internacionales sobre Cambio Climático (<http://unfccc.int/2860.php>), Diversidad Biológica (<http://www.cbd.int>) y Desertificación (<http://www.unccd.int>), y realizar una lectura previa de los ensayos de Duarte, C. (coord.) (2009). "Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra". CSIC. Madrid; y Delibes, M. (2001). "Vida. La naturaleza en peligro". Temas de Hoy, Madrid. Refrescar los conocimientos generales relativos a la estructura y el funcionamiento del sistema Tierra.

COMPETENCIAS

Las competencias básicas, generales, transversales y específicas se encuentran detalladas en las guías docentes de estas asignaturas en el Grado en Geología y/o Ciencias Ambientales.

TEMARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

TEORÍA

UT 1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS GLOBALES

Tema 1.1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS GLOBALES. Los ciclos globales. El ciclo del agua y ciclos biogeoquímicos. Modelos globales. Duración prevista.

Tema 1.2. CAUSAS NATURALES DE CAMBIOS CLIMÁTICOS. Factores extraterrestres. Factores terrestres, oceánicos y atmosféricos. Cambios recientes durante el Holoceno y factores antropogénicos. Duración prevista.

UT 2. BASES FÍSICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS.

Tema 2.1 BASES FÍSICAS. Balance de energía. Sensibilidad climática y mecanismos de retroalimentación. Modelos de circulación global. Fuerzas naturales y antropogénicas del calentamiento global. Duración prevista.

Tema 2.2 ESCENARIOS CLIMÁTICOS. Definición de los escenarios climáticos. Los "representative concentration pathways". Conexión entre las emisiones de CO₂ y la actividad económica: la identidad Kaya. Duración prevista.

UT 3. SECUESTRO DE CO₂ COMO MEDIDA PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Tema 3.1. SECUESTRO DE CO₂ COMO SOLUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Conceptos generales; tipos de almacenamiento: geológico, oceánico, secuestro mineral y otros; perspectivas futuras.

Tema 3.2. TÉCNICAS DE CAPTURA Y TRANSPORTE DE CO₂. Capturas post-combustión, pre-combustión y oxi-combustión; opciones para el transporte; multas energéticas; el coste de los sistemas de captura.

Tema 3.3. ALMACENAMIENTO OCEÁNICO DE CO₂ y SECUESTRO EN FORMACIONES GEOLÓGICAS PROFUNDAS. Capacidad de los océanos; métodos de inyección; eficacia; impacto ambiental local y percepción pública; costes y comparación con otros métodos de almacenamiento. Fundamentos del secuestro en formaciones geológicas profundas: propiedades físicas, migración, interacciones geoquímicas, mecanismos de entrapamiento y estabilidad a largo plazo; monitorización de la migración y destino del CO₂ inyectado; riesgos y percepción pública.

Tema 3.4. SECUESTRO MINERAL DE CO₂. Carbonatación mineral ex situ; carbonatación mineral in situ; disponibilidad de



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

agua para el proceso; perspectivas futuras. Utilización de fosfoyeso para el secuestro mineral.

UT 4. CAMBIO GLOBAL EN EL REGISTRO GEOLÓGICO

Tema 4.1 LA PALEONTOLOGÍA EN LAS CIENCIAS DE LA TIERRA. ¿Qué es la Paleontología? La Paleontología y el Cambio Global. La Paleontología en la Historia de la Tierra y de la Vida. ¿Qué tipo de información aportan los fósiles? Los fósiles: indicadores paleoclimáticos de tipo biológico. Otros tipos de indicadores paleoclimáticos: litológicos y geoquímicos. (Josep Tosquella).

Tema 4.2 PALEOCLIMATOLOGÍA E INDICADORES PALEOCLIMÁTICOS DE TIPO PALEONTOLÓGICO. Paleoclimatología: definición y métodos de estudio. Indicadores paleoclimáticos de tipo paleontológico: organismos sensibles al clima, distribución geográfica de los organismos controlada por el clima, relación organismos-ambiente, adaptación y clima, y lo que revelan los isótopos. (Josep Tosquella).

Tema 4.3 Cambios eustáticos durante el Neógeno superior en el ámbito de la Macaronesia (I). (Eduardo Mayoral).

Tema 4.4 Cambios eustáticos durante el Neógeno superior en el ámbito de la Macaronesia (II). (Eduardo Mayoral).

UT 5. EL HOMBRE Y LA GESTIÓN DEL PLANETA

Tema 5.1. EL HOMBRE Y LA GESTIÓN DEL PLANETA. La conservación de los ecosistemas y de la Biodiversidad.

Tema 5.2. EL HOMBRE Y LA GESTIÓN DEL PLANETA. Uso de recursos, uso de energía.

METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande

- Método expositivo (lección magistral).
- Exposiciones audiovisuales.
- Realización de seminarios, talleres o debates.
- Estudio de casos.
- Ejercitar, ensayar y poner en práctica conocimientos previos y aplicar métodos propios de la disciplina.
- Aprendizaje autónomo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Atención personalizada a los estudiantes.
- Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.
- Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.
- 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.
- Aprendizaje autónomo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Atención personalizada a los estudiantes.

CRONOGRAMA ORIENTATIVO I



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

SEMANAS (S):	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
GRUPO GRANDE	UT1	UT1	UT2	UT2	UT2	UT3	UT3	UT3	UT4	UT4	UT4	UT5	UT5		
GRUPO REDUCIDO															
PRÁCTICAS DE LABORATORIO															
PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA															
PRÁCTICAS DE CAMPO															

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

PRIMERA EVALUACIÓN ORDINARIA (FEBRERO/JUNIO)

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua se realizará a través del seguimiento diario de los alumnos, evaluando la asistencia y la participación (30% de la evaluación final).

Los diferentes bloques temáticos serán evaluados de forma independiente, siendo la nota máxima en cada uno de ellos de 2 puntos. La nota final de la asignatura será la suma de la calificación obtenida en cada uno de los cinco bloques temáticos. La asignatura se considerará superada si se alcanzan 5 puntos una vez sumadas las notas obtenidas en los 5 bloques temáticos, independientemente de la calificación obtenida en cada uno de ellos.

Se recogen a continuación los mecanismos de evaluación para todos los bloques temáticos.

La evaluación de la asignatura se realizará según los siguientes términos:

- Una evaluación continua a través del seguimiento diario de los alumnos, evaluando la asistencia y la participación (30% de la evaluación final).
- Un examen final consistente en la realización de una prueba escrita de la materia docente de los cinco bloques temáticos (70 % de la nota final, 14% cada bloque temático). Esta prueba se realizará en la fecha y aula predeterminada por la Facultad. Un porcentaje de esta nota podrá ser obtenida mediante la realización de trabajos o seminarios.

La nota final se calculará según la siguiente fórmula: $NT = 0,3 * EC + 0,7 * EF$ (Donde NT es la nota final, EC es la suma de la calificación obtenida en la evaluación continua de cada bloque, y EF es la suma de la nota de la prueba escrita de cada bloque).

EVALUACIÓN FINAL

Un examen final consistente en la realización de una prueba escrita de la materia docente de los cinco bloques temáticos (la puntuación de cada bloque representa el 20% de la nota final). Esta prueba se realizará en la fecha y aula predeterminada por la Facultad.

¿Contempla una evaluación parcial?

NO

SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA

Un examen final consistente en la realización de una prueba escrita de la materia docente de los cinco bloques temáticos (la puntuación de cada bloque representa el 20% de la nota final). Esta prueba se realizará en la fecha y aula predeterminada por la Facultad.

TERCERA EVALUACIÓN ORDINARIA Y OTRAS EVALUACIONES



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA

Curso 2020/2021



Un examen final consistente en la realización de una prueba escrita de la materia docente de los cinco bloques temáticos (la puntuación de cada bloque representa el 20% de la nota final). Esta prueba se realizará en la fecha y aula predeterminada por la Facultad.

OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

¿Contempla la posibilidad de subir nota una vez realizadas las pruebas?

NO

Requisitos para la concesión de matrícula de honor

Es necesario haber conseguido una nota global de al menos 9,0 puntos sobre 10.

REFERENCIAS

ESPECÍFICAS

- Aguirre, E., Morales, J. y Soria. 1997. *Registros fósiles e historia de la Tierra*. Ed. Complutense, Madrid. 438 pp. **(Bloque IV)**.
- Ávila, S.P., Madeira, P.T., Zazo, C., Kroh, A., Kirby, M., Silva, C.M. Da., Cachão, M. & Frias Martins, A.M. 2009. Palaeoecology of the Pleistocene (MIS 5.5) outcrops of Santa María island (Azores) in a complex oceanic tectonic setting. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam. 274(1-2), 18-31. **(Bloque IV)**.
- Cech, T.V. 2005. *Principles of Water Resources*. John Wiley & Sons. **(Bloque I)**.
- Delibes, M. (2001). *Vida. La naturaleza en peligro*. Temas de Hoy, Madrid. **(Bloque I)**
- Dolman A.J., A. Verhagen, C.A. Rovers. 2003. *Global environmental change and land use*. 210 p. Kluwer Academic Publishers, Boston. **(Bloque I)**
- Duarte CM (2006) (2009). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC. Col. Divulgación. Madrid. 166 págs. **(Bloque I)**.
- GeoCapacity, 2009. Assessing European Capacity for Geological Storage of Carbon Dioxide. D16. WP2 Report Storage Capacity. <http://www.geology.cz/geocapacity/publications/D42%20GeoCapacity%20Final%20Report-red.pdf> **(Bloque III)**
- Global CCS Institute, 2018. The Global Status of CCS: 2018. Australia. (Bloque III). <https://www.globalccsinstitute.com/resources/global-status-report/> (Bloque III)
- GROOM M J, MEFFE GK y CARROLL CR. (2006). *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. **(Bloque V)**.
- Hartmann, D.L. "Global Physical Climatology", Academic Press (1994). **(Bloque II)**.
- IPCC, 2005. Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. Metz B, Davidson O, Coninck HC, Loos M, Meyer LA). Cambridge University Press, Cambridge, New York, p. 442. <https://www.ipcc.ch/report/carbon-dioxide-capture-and-storage/> **(Bloque III)**
- Jacobson Michael C. [et al.]. 2003. *Earth system science: from biogeochemical cycles to global change*. 523 p. Academic Press, San Diego. **(Bloque I)**
- Mayoral, E., Ledesma-Vázquez, J., Baarli, B., Santos, A., Ramalho, R., Cachão, M., Da Silva, C. And Johnson, M. 2013. Ichnology in oceanic islands; case studies from the Cape Verde Archipelago. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 381-382, 47-66. **(Bloque IV)**.
- McElwain, J.C. (2018): Paleobotany and Global Change: Important lessons for species to biomes from vegetation responses to past Global Change. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 69, 761-87. **(Bloque IV)**.
- Meco, J., Scaillet, S., Guillou, H., Lomoschitz, A., Carracedo, J.C., Ballester, J., Betancort, J.F. and Cilleros, A. 2007. Evidence for long-term uplift on the Canary Islands from emergent Mio-Pliocene littoral deposits. *Global and Planetary Change*, 57, 222-234. **(Bloque IV)**.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute,



Universidad
de Huelva

Doble Grado en CIENCIAS AMBIENTALES Y GEOLOGÍA



Curso 2020/2021

Washington DC. **(Bloque V)**.

NEBEL BJ y WRIGHT RT. (1999). Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible. Sexta Edición. Pearson Educación S.A. Madrid. **(Bloque V)**.

Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC 2014), "Climate Change 2013: The Physical Science Basis", <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/> **(Bloque II)**.

Pidwirny, M. (2014). Understanding Physical Geography, 1st Edition. July 2014. <http://www.physicalgeography.net/> **(Bloque I)**

PINEDA FD, DE MIGUEL JM, CASADO MA y MONTALVO J (Eds.) (2002). La Diversidad Biológica de España. Pearson Educación. Madrid. **(Bloque V)**.

PRIMACK, R.B. & ROS J. (2002). Introducción a la Biología de la Conservación. Editorial Ariel, S.A. Barcelona. (Bloque V).

Rackley, S.A. Carbon Capture and Storage, Elsevier, 2010. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nQGqDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=W_K0HQeUDh&sig=vkw7ja25729OdWCuxzJ-M1d5VLQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false **(Bloque III)**

Red List of Threatened Species: <http://www.redlist.org> **(Bloque V)**.

Schmidt, R. and Schmincke, H.U. 2002: From seamount to oceanic island, Porto Santo, central East-Atlantic. *International Journal Earth Sciences* (Geol. Rundsch.) 91, 594-614. **(Bloque IV)**.

SHUGART, H.H. (1998). Terrestrial Ecosystems in Changing Environments. Cambridge University Press. Cambridge. (Bloque V).

Silva, P.G., Bardají, T., Roquero, E., Baena-Preysler, J., Cearreta, A., Rodríguez-Pascua, M.A., Rosas, A., Zazo, C., Goy, J.L. (2017): El Periodo Cuaternario: La Historia Geológica de la Prehistoria. *Cuaternario y Geomorfología*, 31 (3-4), 113-154. **(Bloque IV)**.

TYLER MILLER Jr. G (2002). Introducción a la Ciencia Ambiental. Desarrollo sostenible de la Tierra. Un enfoque integrado. 5ª Edición. Thomson. España. **(Bloque V)**.

Uriarte, A. (2010). Historia del clima de la Tierra, <http://www.divulgameteo.es/uploads/Historia-clima-Tierra.pdf>. **(Bloque IV)**.