



FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

GUIA DOCENTE

CURSO 2024-25

GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

CAMBIO GLOBAL

Denominación en Inglés:

Global Change

Código:

757709305

Tipo Docencia:

Presencial

Carácter:

Optativa

Horas:

Totales

Presenciales

No Presenciales

Trabajo Estimado

75

30

45

Créditos:

Grupos Reducidos

Grupos Grandes

Aula estándar

Laboratorio

Prácticas de campo

Aula de informática

3

0

0

0

0

Departamentos:

Áreas de Conocimiento:

CIENCIAS DE LA TIERRA

ESTRATIGRAFIA

CIENCIAS DE LA TIERRA

GEODINAMICA EXTERNA

CIENCIAS INTEGRADAS

BIOLOGIA CELULAR

CIENCIAS INTEGRADAS

BOTANICA

CIENCIAS INTEGRADAS

ZOOLOGIA

HISTORIA, GEOGRAFIA Y ANTROPOLOGIA

GEOGRAFIA FISICA

CIENCIAS DE LA TIERRA

CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA

CIENCIAS DE LA TIERRA

PALEONTOLOGIA

CIENCIAS INTEGRADAS

ECOLOGIA

CIENCIAS INTEGRADAS	FISICA APLICADA
Curso:	Cuatrimestre
4º - Cuarto	Primer cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Pablo Hidalgo Fernandez	pablo.hidalgo@dbasp.uhu.es	959 219 886
Eduardo Mayoral Alfaro	mayoral@dgeo.uhu.es	959 219 858
Josep Tosquella Angrill	josep@dgeo.uhu.es	959 219 853
Jose Enrique Garcia Ramos	enrique.ramos@dfaie.uhu.es	959 219 791
Eloy Manuel Castellanos Verdugo	verdugo@dcaf.uhu.es	
Ricardo Millan Becerro	ricardo.millan@dct.uhu.es	

Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)

- Pablo Hidalgo Fernández.

Día y Horario de Tutorías: Martes y Miércoles de 10:00 a 13:00

Despacho: EX-P3-N4-13

- Josep Tosquella Angrill.

Día y Horario de Tutorías: Martes y Jueves de 9:00 a 11:00h; Miércoles de 10:00 a 12:00h

Eduardo Mayoral Alfaro

Día y Horario de Tutorías: Lunes y Miércoles de 11 a 13 h; Martes de 10 a 12 h

- **Eduardo Mayoral Alfaro**

- **Día y Horario de Tutorías:** Lunes y Miércoles de 11 a 13 h; Martes: 10:00 a 12:00 h

Despacho: EX-P4-N2-2 Facultad de Ciencias Experimentales - Campus universitario "El Carmen"

- Ricardo Millán Becerro

Día y Horario de Tutorías: Lunes, Martes y Jueves de 12:00 a 14:00

Despacho: EX-P3-N2-16

- Eloy Castellanos Verdugo

Día y Horario de Tutorías: Lunes, Martes y Jueves de 12:00 a 14:00

Despacho: EX-P3-N4-11

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de Contenidos:

1.1 Breve descripción (en Castellano):

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.

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.

1.2 Breve descripción (en Inglés):

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.

2. Situación de la asignatura:

2.1 Contexto dentro de la titulación:

2.2 Recomendaciones

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.

3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

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

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1 Competencias específicas:

E1: Capacidad de aplicar los principios básicos de la Física, la Química, las Matemáticas, la Biología, y la Geología al conocimiento del Medio.

E12: Capacidad de gestionar y optimizar el uso de la energía.

E13: Capacidad de evaluar y prevenir riesgos ambientales.

E15: Capacidad de planificación, gestión y conservación de bienes, servicios y recursos naturales.

E18: Capacidad en el manejo de herramientas informáticas y estadísticas aplicadas al medio ambiente.

E19: Capacidad en la elaboración e interpretación de cartografías temáticas.

E6: Capacidad de evaluar la interacción entre medio natural y sociedad.

4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

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 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.

G1: Capacidad de análisis y síntesis.

G9: Trabajo en equipo.

G12: Aprendizaje autónomo.

G13: Adaptación a nuevas situaciones.

G14: Razonamiento crítico.

G15: Compromiso ético.

G17: Motivación por la calidad.

G18: Sensibilidad hacia temas medioambientales.

G2: Capacidad de organización y planificación.

G20: Uso de internet como medio de comunicación y como fuente de información.

G22: Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

G23: Capacidad de autoevaluación.

G3: Comunicación oral y escrita.

G5: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.

G6: Capacidad de gestión de la información.

G7: Resolución de problemas.

G8: Toma de decisiones.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1 Actividades formativas:

- Clases Teóricas en Grupos Grandes.

5.2 Metodologías Docentes:

- 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.

5.3 Desarrollo y Justificación:

6. Temario Desarrollado

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.

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

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; sumideros naturales de carbono; tecnologías para secuestrar CO2 ; tipos de almacenamiento.

Tema 3.2. CAPTURA Y TRANSPORTE DE CO2 . Sistemas de captura: post-combustión, precombustión y oxi-combustión; métodos de transporte; los costes financieros de la captura y el transporte de CO2.

Tema 3.3. ALMACENAMIENTO DE CO2 . Almacenamiento oceánico; capacidad de los océanos; costes y posibles impactos. Almacenamiento en formaciones geológicas profundas; criterios favorables, condicionantes y excluyentes.

Tema 3.4. SECUESTRO MINERAL DE CO2 . Carbonatación mineral; disponibilidad de agua para el proceso; uso potencial de residuos.

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.

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.

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

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

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.

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

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, 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=vkw7ja25729OdWCuxzjM1d5VLQ&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**).

7.2 Bibliografía complementaria:

BLOQUE I

Barragán JM y Borja F (2011). Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas (Capítulo 13). Los Litorales. Ecosistemas y biodiversidad para el bienestar humano. Evaluación de los ecosistemas del Milenio de España. 67 págs. Fundación Biodiversidad. Madrid (España).

Borja F, Borja C, Fernández M y Lama A (2009). Dinámica hidrogeomorfológica e impacto antrópico en la cuenca del arroyo del partido (NW del Parque Nacional de Doñana, Huelva, España). Evaluación de procesos actuales. Cuaternario y Geomorfología, 23 (3-4): 46-64

Borja F (2013). La desembocadura del Guadalquivir durante la segunda mitad del Holoceno. Síntesis paleogeográfica. En: L García, VHurtado, JM Vargas, T Ruiz y R Cruz-Auñón (Eds.). El asentamiento prehistórico de Valencina la Concepción. 93-110. Editorial Universidad de Sevilla. Sevilla (España).

Borja C, Borja F, Lama A, Días del Olmo F, Fernández M. (2015). El arroyo del Partido (Cuenca NO de Doñana, España). Cambios de usos del suelo y respuestas hidrogeomorfológicas. II Congreso Ibérico de Restauración fluvial, 362-371. Centro Ibérico de Restauración Fluvial. Pamplona (España).

Fraile-Jurado, P., Borja, C., Borja, F., Díaz del Olmo, F. y Recio, J. M. (2019). Modelos predictivos del comportamiento del nivel piezométrico de la laguna Charco del Toro (Parque Nacional de Doñana Huelva, SW España) mediante técnicas de análisis multivariante. Estudios Geográficos, 80 (286), e008. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201928.008>

Gibbard, P., Walker, M., Bauer, A., Edgeworth, M., Edwards, L., Ellis, E., Finney, S., Gill, J.L., Maslin,

M., Merritts, D., Ruddiman, W. (2022). The Anthropocene as an Event, not an Epoch. *Journal of Quaternary Science*, 37:395–399. <https://doi.org/10.1002/jqs.3416>

Lama A, Borja C, Borja F y Díaz del Olmo F (2014). Transformaciones hidrográficas recientes (últimos 55 años) de las cuencas vertientes menores del NW de Doñana (Huelva, España). *Avances de la Geomorfología en España 2012-2014*. 32-35. SEG. Cáceres(España).

BLOQUE II

Beever, E.A. y Belant, J.L. (2012). *Ecological consequences of climate change*. CRC Press. Butchart et al (2010). *Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines*. *Science* 328: 1164-1168.

CBD (2010). *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3. Convenio sobre la Diversidad Biológica*, Montreal. CDB (2011). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011- 2020 y las Metas de Aichi*. *Convention on Biological Diversity*:<http://www.cbd.int>

Elewa MT (2008). *Mass extinction*. Springer-Verlag, 252 pp.

Groom M J, Meffe G K y Carroll C R. (2006). *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Hannah, L. (2011). *Climate change Biology*. Academic Press.

Mace et al (2005). *Biodiversity*. En *Millennium Ecosystem Assessment-Current State*.

World Resources Institute, Washington DC *Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*.

World Resources Institute, Washington DC Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB and Kent J (2000). *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature*, 403:853-858. *Red List of Threatened Species*: <http://www.redlist.org>

BLOQUE III

Goudie, A.S. (1990a). *The global geomorphological future*. *Z. Geomorph. Suppl.*, 79, 51-62.

Goudie, A.S. (1990b). *Desert degradation*. En: *Techniques for Desert Reclamation* (A.S. Goudie, ed.). John Wiley, Chichester, 1-33. Goudie, A.S. (1993). *Human influence in geomorphology*. *Geomorphology*, 37-59.

Gutierrez, M. (2006). *Erosión e influencia del cambio climático*. *Cuaternario y Geomorfología*, 20 (3-4), 45-49.

Gutierrez, M. (2001). *Geomorfología Climática*. Ed Omega. Madrid. 664 pag.

Knox, J.C. (1984). *Fluvial responses to small scale climatic change*. En: *developments and Applications of Geomorphology*. (J.E. Costa & P.J. Fleisher eds.). Springer Verlag, Berlin, 318-342 .

McGregor, G.R. & Nieuwolt, S. (1998). *Tropical Climatology. An Introduction to the Climates of the Low Latitudes*. John Wiley, Chichester, 339pp. Rogon, P. (1982). *Pluvial and arid phases in the Sahara: the role of noclimatic factors*. *Palaeoecology of Africa*, 12, 45-62

Pfeffer, W.T., J.T. Harper, and S. O'Neel, 2008, "Kinematic Constraints on Glacier Contributions to 21st-Century Sea-Level Rise", *Science* 321no. 5894, pp. 1340-1343, 5 September 2008. DOI:

10.1126/science.1159099

Rahmstorf, Stefan. "Sea-Level Rise: A Semi-Empirical Approach to Projecting Future." *Science* 315 (2007): 368-370.

Jiménez-Moreno, G., Rodríguez-Ramírez, A., Pérez-Asensio, J. N., Carrión, J. S., López-Sáez, J. A., Villarías-Robles, J. J. R., Celestino-Pérez, S., Cerrillo-Cuenca, E., León, A. y Contreras, C. (2015). Impact of late-Holocene aridification trend, climate variability and geodynamic control on the environment from a coastal area in SW Spain. *The Holocene*, 25 (4), 607-617.

Walling, D.E. & Webb, B.W. (1983). Patterns of sediment yield. En: *Background in Paleohydrology* (K.J. Gregory, ed.). John Wiley, Chichester, 69-100.

BLOQUE IV

Bradley RS (1999). *Reconstructing climates of the Quaternary* Academic Press. 613 pp.

Ehlers J (1996). *Quaternary and glacial geology*. 578 pp.

Elewa MT (2008). *Mass extinction*. Springer-Verlag, 252 pp.

Hart MM (1996). Biotic recovery from mass extinction events. *The Geological Society of London, Special Publications*, Nº 102, 392 pp.

Kauffman EG (1988). Concepts and Methods of High-Resolution Event Stratigraphy. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 16, 605- 654.

Kirschvink L, Eric J, Gaidos J, Bertani LE, Beukes NJ, Gutzmer J, Maepa LN and Steinberger RE (2000). Paleoproterozoic snowball Earth: Extreme climatic and geochemical global change and its biological consequences. *PNAS*, 97 (4): 1400-1405.

Zhang T, Shen Y, Zhan R, Shen S and Chen X (2008). Global carbon isotopic events associated with mass extinction and glaciation in the late Ordovician. *Geology*, 37 (4), 299-302

BLOQUE V

Galloway JN et al. (2004). Nitrogen cycles: Past, present, and future. *Biogeochemistry* 70: 153-226.

Gruber N y Galloway JN. (2008). An earth-system perspective of the global nitrogen cycle. *Nature* 451: 293-296.

Lin BL et al. (2000). Modelling a global biogeochemical nitrogen cycle interrestrial ecosystems. *Ecological Modelling* 135: 89-110.

Pfeiffer M et al. (2012). The effect of abrupt climatic warming on biogeochemical cycling and NO emissions in a terrestrial ecosystem. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, doi:10.1016/j.palaeo.2012.06.015

Smil V (1991). Population growth and nitrogen: an exploration of a critical existential link. *Population and Development Review* 17: 569-601.

Van Vuuren DP et al. (2011). Global projections for anthropogenic reactive nitrogen emissions to the atmosphere: an assessment of scenarios in the scientific literature. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3: 359-369.

Vitousek PM et al. (1997). Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *ecological Applications*, 7(3),1997, pp.737-750

Vries W de y Posch (2011). Modelling the impact of nitrogen deposition, climate change and nutrient limitations on tree carbon sequestration in Europe for the period 1900-2050. *Environmental Pollution* 159: 2289-2299.

Watanabe MDB y Ortega E (2011). Ecosystem services and biogeochemical cycles on a global scale: valuation of water, carbon and nitrogen processes *environmental science & policy*. 14: 594-604.

Zaehle S y Dalmonch D (2011). Carbon-nitrogen interactions on land at global scales: current understanding in modelling climate biosphere feedbacks. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3: 311-320.

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Evaluación continua.

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

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).

8.2.2 Convocatoria II:

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.

8.2.3 Convocatoria III:

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.

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

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.

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

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.

8.3.2 Convocatoria II:

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.

8.3.3 Convocatoria III:

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.

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

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.

9. Organización docente semanal orientativa:

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
11-09-2024	2	0	0	0	0	UT1	
16-09-2024	2	0	0	0	0	UT1	
23-09-2024	2	0	0	0	0	UT1	
30-09-2024	2	0	0	0	0	UT2	
07-10-2024	2	0	0	0	0	UT2	
14-10-2024	2	0	0	0	0	UT2	
21-10-2024	2	0	0	0	0	UT3	
28-10-2024	2	0	0	0	0	UT3	
04-11-2024	2	0	0	0	0	UT3	
11-11-2024	2	0	0	0	0	UT4	
18-11-2024	2	0	0	0	0	UT4	
25-11-2024	2	0	0	0	0	UT4	
02-12-2024	2	0	0	0	0	UT5	
09-12-2024	2	0	0	0	0	UT5	
16-12-2024	2	0	0	0	0	UT5	

TOTAL 30 0 0 0 0