



DATOS IDENTIFICATIVOS

Paleoclimatología y Paleoceanografía

Asignatura	Paleoclimatología y Paleoceanografía			
Código	V10M153V01206			
Titulación	Máster Universitario en Oceanografía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ecología y biología animal Geociencias marinas y ordenación del territorio			
Coordinador/a	Marino , Gianluca			
Profesorado	Chiarenza , Alfio Alessandro Diz Ferreiro, Paula Marino , Gianluca Rey García, Daniel Varela González, Sara			
Correo-e	gianluca.marino@uvigo.es			
Web	http://masteroceanografia.com/			
Descripción general	<p>La asignatura se centra en el ritmo, la magnitud y las tasas de cambio climático a lo largo del tiempo haciendo especial referencia a los cambios en los océanos. Se hace énfasis en: (i) las diferentes escalas de tiempo y patrones del (paleo) cambio climático; (ii); las herramientas de investigación más comúnmente utilizadas, y (iii) la relación entre los (paleo) forzamientos, retroalimentaciones y respuestas del sistema climático terrestre. Centrándose en distintas herramientas de investigación, las clases ilustrarán la diversidad de indicadores (proxies) micropalaeontológicos, geoquímicos y geofísicos. Así mismo se abordarán los métodos estadísticos que permiten determinar rigurosamente los niveles de confianza de, por ejemplo, marcos cronológicos y reconstrucciones basadas en proxies. Se presentarán ejemplos de los episodios de cambio climático más significativos que ocurrieron a lo largo de la historia climática de la Tierra a distintas escalas temporales. Se explicarán cambios climáticos acaecidos durante los últimos siglos a milenios, los últimos 2 millones de años, y también y en el denominado "tiempo remoto" (periodos geológicos lejanos). También se proporciona información sobre como utilizar los registros paleoclimáticos para constreñir mejor la "sensibilidad climática", lo que es un instrumento esencial para predecir cuánto y con qué rapidez se calentará la Tierra en respuesta al continuo forzamiento de los gases de efecto invernadero de origen antropogénico.</p>			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B2	Los estudiantes interpretarán el comportamiento del sistema oceánico global y los factores que lo controlan.
B3	Los estudiantes serán capaces de profundizar en los principales procesos oceanográficos y sus escalas espaciotemporales.
C1	Los estudiantes serán capaces de adquirir conocimientos avanzados y más relevantes, de carácter especializado y multidisciplinar, en el ámbito de la oceanografía y su aplicación al medio marino
C3	Los estudiantes analizarán situaciones y condiciones oceanográficas específicas relacionadas con el cambio global

- C7 Los estudiantes adquirirán conocimientos que le permitirán reforzar y profundizar en los mecanismos físicos que controlan los acoplamientos entre la atmósfera y el océano, la variabilidad climática, así como en la validez y contraste de modelos climáticos.
- D3 Los estudiantes serán capaces de comunicar la información obtenida y sus conclusiones de forma efectiva al público en general, a otros científicos y a las autoridades competentes, escuchando y respondiendo de forma efectiva y, usando un lenguaje apropiado a la audiencia y al contexto.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Obtener información de los diversos proxies paleoceanográficos y paleoclimáticos y comprender cómo se utilizan para reconstruir los cambios oceánicos y climáticos.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C3 C7 D3
Integración de la información obtenida en registros paleoceanográficos y paleoclimáticos tanto a nivel regional como global.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3
Comprender los mecanismos naturales del cambio climático en las diferentes escalas temporales y espaciales.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3
Reconstruir la historia del clima de la Tierra aprovechando la naturaleza continua de los registros sedimentarios oceánicos.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3
Extraer información de los registros paleoclimáticos y utilizarla para comprender mejor el cambio climático actual y mejorar las predicciones de la evolución del clima futuro.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3

Contenidos

Tema

Tema 0. Introducción a la paleoclimatología y paleoceanografía	0.1. Objetivos del curso 0.2. Organización de los temas y contenidos abordados en el curso; 0.3. Prácticas de laboratorio; 0.4. Seminarios; 0.5. Evaluación.
Tema 1. Conceptos básicos y cambio climático actual	1.1. Visión general de la ciencia del cambio climático y métodos de investigación; 1.2. Las escalas de tiempo del cambio climático; 1.3. Cambio climático y variabilidad climática; 1.4. El balance energético de la Tierra y el clima; 1.5. Mecanismos de forzamiento, retroalimentación y respuestas del sistema climático de la Tierra; 1.6. Respuesta climática transitoria, sensibilidad climática en equilibrio y 1.7. Calentamiento global y los umbrales climáticos de 1,5°C y 2,0°C.
Tema 2. Indicadores (proxies) paleoclimáticos y paleoceanográficos del cambio climático	2.1. Introducción a los conceptos de "proxy" y "tracer"; 2.2. Proxies micropaleontológicos y funciones de transferencia; 2.3. Proxies geoquímicos; 2.4. Proxies geofísicos; 2.5. Proxies sedimentológicos.
Tema 3. Geocronologías marinas y cambio climático	3.1 La importancia de la cronología para descifrar el tiempo y las tasas de cambio climático; 3.2. Métodos radiométricos de datación (por ejemplo, datación de uranio-torio y radiocarbono); 3.3. Estratigrafía de isótopos de oxígeno; 3.4. Correlaciones estratigráficas intra e intercuales.
Tema 4. Cambio Climático a escala tectónica	4.1. La tectónica de placas, la alteración, el CO2 y el clima a largo plazo; 4.2. Climas de "icehouse" y "greenhouse".
Tema 5. Cambio Climático a escala orbital	5.1. Control astronómico de la radiación solar; 5.2. Control de la insolación de las capas de hielo; 5.3. Control de la insolación de los monzones; 5.4. Forzamiento, retroalimentación y respuestas a escala orbital; 5.5. Los ciclos glaciales de 40,000 y 100,000 años.
Tema 6. Variabilidad climática a escala milenaria y centenaria (suborbital)	6.1. Patrones y mecanismos de variabilidad climática suborbital; 6.2. El papel de las capas de hielo del hemisferio norte; 6.3. El papel de la circulación Meridional de Retorno del Atlántico Norte; 6.4. El papel de la radiación solar; 6.5. Eventos de Dansgaard-Oeschger, eventos de Heinrich y ciclos de Bond.
Tema 7. El papel del océano en las variaciones atmosféricas del CO2	7.1. Reservorios terrestres, atmosféricos y oceánicos de carbono; 7.2. La química del carbonato oceánico y la retroalimentación de la compensación de carbonatos; 7.3. Variaciones glacial-interglacial en las concentraciones atmosféricas de CO2.
Prácticas de Laboratorio	Ejercicios cuantitativos y / o ejemplo prácticos de los temas principales desarrollados a lo largo del curso. Hay 3 prácticas en el curso: Práctica de laboratorio 1 (foraminíferos como indicadores paleoclimáticos); Práctica de laboratorio 2 (sensibilidad climática); Práctica de laboratorio 3 (magnetismo aplicado al paleoclima).
Seminarios.	La materia consta de 3 seminarios que profundizaran algunos de los temas principales del curso (patrones de cambio paleoclimático, proxies paleoclimáticos, interacciones océano-atmósfera, variabilidad paleoclimática).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	33	30	63
Prácticas de laboratorio	9	5	14
Presentación	2	22	24
Seminario	6	3	9
Presentación	2	5	7
Trabajo	0	5	5
Práctica de laboratorio	0	3	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposiciones sobre los 7 temas del programa. La cobertura de los temas será flexible para abordar las preguntas y los problemas que puedan surgir durante la duración del curso. Algunas exposiciones serán impartidas por conferenciantes invitados (extranjeros) y se realizarán mediante conexión remota.
Prácticas de laboratorio	Ilustran los métodos y protocolos que se utilizan comúnmente para generar datos sedimentológicos, geofísicos y / o geoquímicos a partir de testigos sedimentarios de aguas profundas o para el análisis estadístico y la interpretación de los datos. Las prácticas de laboratorio se centrarán en: (1) los foraminíferos como indicadores de las condiciones oceánicas en el pasado; (2) el tema sensibilidad climática basado en datos paleoclimáticos; y (3) sobre los métodos de magnetismo aplicados a la investigación del paleoclima. Asistencia obligatoria.
Presentación	Presentaciones orales relacionados con los temas abordados durante las exposiciones.
Seminario	Presentaciones adicionales centradas en temas específicos y de actualidad dentro de los campos de la paleoclimatología y paleoceanografía en un sentido amplio. (patrones de cambio paleoclimático, proxies paleoclimáticos, interacciones océano-atmósfera, variabilidad paleoclimática). Asistencia obligatoria.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las preguntas y dudas que puedan surgir durante las exposiciones se abordarán durante las tutorías. Para programar una tutoría, el estudiante o el grupo de estudiantes deben ponerse en contacto con los profesores con suficiente antelación para programar de manera eficiente la tutoría.
Prácticas de laboratorio	Las preguntas y dudas que puedan surgir durante las prácticas de laboratorio se abordarán durante las tutorías. Para programar una tutoría, el estudiante o el grupo de estudiantes deben ponerse en contacto con los profesores con suficiente antelación para programar de manera eficiente la tutoría.
Presentación	Antes de la presentación final, los estudiantes pueden ponerse en contacto con los profesores para recibir asesoramiento sobre el material bibliográfico que se podría utilizar en el desarrollo del tema de la presentación.
Seminario	Las preguntas y dudas que puedan surgir durante los seminarios se tratarán durante las tutorías. Para programar una tutoría, el estudiante o el grupo de estudiantes deben ponerse en contacto con los profesores con suficiente antelación para programar de manera eficiente la tutoría.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Presentación	Exposición oral sobre un tema relacionado con los desarrollados durante el curso.	40	A1	C3	D3
Trabajo	Breves memorias sobre dos temas relacionados con los desarrollados durante el curso.	40		B2 B3	C1 C7
Práctica de laboratorio	Ejercicios relacionados con las prácticas de laboratorio.	20	A2 A5	B3	

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asistencia a los seminarios y prácticas de laboratorio es obligatoria es un requisito esencial para obtener una evaluación positiva. Se espera que los estudiantes que no pueden asistir a algunas de estas actividades proporcionen una justificación adecuada de su ausencia. De no ser así la no asistencia a los mismos elimina la opción de la 2ª oportunidad.

Las fechas oficiales para las pruebas de evaluación se pueden consultar en: <http://masteroceanografia.com/horarios/>

Todas las pruebas se podrán recuperar en la segunda oportunidad.

Se requiere del alumnado que curse esta materia una conducta responsable y honesta. Se considera inadmisibles cualquier forma de fraude (copia o plagio) encaminado a falsear el nivel de conocimientos y destrezas alcanzado en todo tipo de prueba, informe o trabajo. Las conductas fraudulentas podrán suponer suspender la asignatura durante un curso completo. Se llevará un registro interno de estas actuaciones para que, en caso de reincidencia, solicitar la apertura al rectorado de un expediente disciplinario.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Archer, D.E., **The Global Carbon Cycle**, Princeton Primers in Climate, 2010

- Barron, E.J., **Climatic Variation in Earth History**, University Science Books, 1996
-
- Clement, A. & Peterson, L., **Mechanisms of abrupt climate change of the last glacial period**, AGU, 2008
-
- Cronin, T. M., **Paleoclimates: Understanding Climate change past and present**, Columbia University Press, 2010
-
- Gornitz, V. (ed.), **Encyclopedia of Paleoclimatology and ancient environments**, Springer, 2009
-
- Hemming, S., **Heinrich Events: Massive Late Pleistocene detritus layers on the North Atlantic and their global climate imprint.**, *Reviews in Geophysics*, 42, 2004
-
- Stocker, T.F. et al. (Ed.), **IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis**, Cambridge University Press, 2013
-
- Pierrehumbert, R.T., **Principles of Planetary Climate**, Cambridge University Press, 2010
-
- Rapp, D., **Ices Ages and interglacials: measurements, interpretations and models**, Springer-Verlag, 2009
-
- Ruddiman, W. F., **Earths' Climate. Past and Future**, W. H. Freeman and Company, 2008
-
- Wilson, R. C.L., Drury, S. & Chapman, A., **The Great Ice Age**, Routledge, 2000
-
- Bibliografía Complementaria**
-

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño y Realización de Campañas Oceanográficas/V10M153V01301

Oceanografía Biológica/V10M153V01CF103

Oceanografía Física/V10M153V01CF101

Oceanografía Geológica/V10M153V01CF104

Oceanografía Química/V10M153V01CF102

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Oceanografía Geológica/V10M153V01CF104

Procesos Geológicos en Márgenes y Cuencas Oceánicas/V10M153V01104

Otros comentarios

El alumno que lo desee podrá acudir a tutorías personalizadas para resolver dudas. Para optimizar el tiempo, es necesario que el alumno contacte con el profesor con antelación suficiente. Se requiere del alumnado que curse esta materia una conducta responsable y honesta. Se considera inadmisibles cualquier forma de fraude (copia o plagio) encaminado a falsear el nivel de conocimientos y destrezas alcanzado en todo tipo de prueba, informe o trabajo. Las conductas fraudulentas podrán suponer suspender la asignatura durante un curso completo. Se llevará un registro interno de estas actuaciones para que, en caso de reincidencia, solicitar la apertura al rectorado de un expediente disciplinario.
