



DATOS IDENTIFICATIVOS

Paleoclimatoloxía e Paleoceanografía

Materia	Paleoclimatoloxía e Paleoceanografía			
Código	V10M153V01206			
Titulación	Máster Universitario en Oceanografía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Ecología e bioloxía animal Xeociencias mariñas e ordenación do 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/			
Descrición xeral	A materia céntrase no ritmo, a magnitude e as taxas de cambio climático e ao longo do tempo facendo especial referencia aos cambios nos océanos.. Faise énfase en: (i) as diferentes escalas de tempo e patróns do (paleo) cambio climático; (ii); as distintas ferramentas de investigación comunmente utilizadas, e (iii) a relación entre os (paleo) forzamentos climáticos, a retroalimentación e as respostas do sistema climático terrestre. Centrándose nas distintas ferramentas de investigación, as clases ilustrarán a diversidade de indicadores (proxies) micropalaeontolóxicos, xeoquímicos e xeofísicos. Así mesmo abordaranse os métodos estatísticos que permiten determinar rigorosamente os niveis de confianza de, por exemplo, marcos cronolóxicos e reconstrucións baseadas en proxies. Daranse exemplos dos episodios de cambio climático máis significativos que ocorreron o longo da historia climática da Terra a distintas escalas temporais. Explicaranse cambios climáticos acaecidos durante os últimos séculos a milenios, os últimos 2 millóns de anos, e tamen no "tempo remoto" (períodos xeolóxicos afastados). Tamén se proporciona información sobre o uso do rexistro paleoclimático para constreñir mellor a "sensibilidade climática", o que é un instrumento esencial para predicir canto e con que rapidez quentarase a Terra en resposta ao continuo forzamiento dos gases de efecto invernadoiro de orixe antropoxénico.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B2	Os estudantes interpretarán o comportamento do sistema oceánico global e os factores que o controlan.
B3	Os estudantes serán capaces de profundar nos principais procesos oceanográficos e as súas escalas espaciotemporais.
C1	Os estudantes serán capaces de adquirir coñecementos avanzados e mais relevantes, de carácter especializado e multidisciplinar, no ámbito da oceanografía e a súa aplicación ao medio mariño
C3	Os estudantes analizarán situacións e condicións oceanográficas específicas relacionadas co cambio global

C7	Os estudantes adquirirán coñecementos que lle permitirán reforzar e profundar nos mecanismos físicos que controlan os axustes entre a atmosfera e o océano, a variabilidade climática, así como na validez e contraste de modelos climáticos.
D3	Os estudantes serán capaces de comunicar a información obtida e as súas conclusións de forma efectiva ao público en xeral, a outros científicos e ás autoridades competentes, escoitando e respondendo de forma efectiva e, usando unha linguaxe apropiada á audiencia e ao contexto.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Obter información dos diversos proxies paleoceanográficos e paleoclimáticos e comprender como se utilizan para reconstruír os cambios oceánicos e climáticos.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C3 C7 D3
Integración da información obtida en rexistros paleoceanográficos e paleoclimáticos tanto a nivel rexional como global.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3
Comprender os mecanismos naturais do cambio climático nas diferentes escalas temporais e espaciais.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3
Reconstruír a historia do clima da Terra aproveitando a natureza continua dos rexistros sedimentarios oceánicos.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3
Extraer información dos rexistros paleoclimáticos e utilizala para comprender mellor o cambio climático actual e mellorar as predicións da evolución do clima futuro.	A1 A2 A4 A5 B2 B3 C1 C3 C7 D3

Contidos

Tema

Tema 0. Introducción á paleoclimatología e paleoceanografía	0.1. Obxectivos do curso; 0.2. Organización dos temas e contidos abordados no curso; 0.3. Prácticas de laboratorio; 0.4. Seminarios; 0.5. Avaliación.
Tema 1. Conceptos básicos e cambio climático actual	1.1. Visión xeral da ciencia do cambio climático e métodos de investigación; 1.2. As escalas de tempo do cambio climático; 1.3. Cambio climático e variabilidade climática; 1.4. O balance enerxético da Terra e o clima; 1.5. Mecanismos de forzamiento, retroalimentación e respostas do sistema climático da Terra. 1.6. Resposta climática transitoria, sensibilidade do clima en equilibrio e sensibilidade do sistema Terra 1.7. Aquecemento global e límites climáticos de 1,5°C e 2,0°C.
Tema 2. Indicadores (proxies) paleoclimáticos e paleoceanográficos do cambio climático	2.1. Introducción aos conceptos de "proxy" e "tracer"; 2.2. Proxies micropaleontolóxicos e funcións de transferencia; 2.3. Proxies xeoquímicos; 2.4. Proxies xeofísicos; 2.5. Proxies sedimentolóxicos.
Tema 3. Xeocronoloxías mariñas e cambio climático	3.1. A importancia da cronoloxía para descifrar o tempo e as taxas do cambio climático; 3.2. Métodos radiométricos de datación (por exemplo, datación de uranio-torio e radiocarbono); 3.3. Estratigrafía de isótopos de osíxeno; 3.4. Correlacións estratigráficas intra e intercuencales.
Tema 4. Cambio Climático a escala tectónica	4.1. A tectónica de placas, a alteración, o CO ₂ e o clima a longo prazo; 4.2. Clima de "icehouse" y "greenhouse".
Tema 5. Cambio Climático a escala orbital	5.1. Control astronómico da radiación solar; 5.2. Control da insolación das capas de xeo; 5.3. Control da insolación dos monzons; 5.4. Forzamento, retroalimentación e respostas a escala orbital; 5.5. Os ciclos glaciales de 40,000 e 100,000 anos.
Tema 6. Variabilidade climática a escala milenaria e centenaria (suborbital)	6.1. Padróns e mecanismos de variabilidade climática suborbital; 6.2. O papel das capas de xeo do hemisferio norte; 6.3. O papel da circulación Meridional de Retorno do Atlántico Norte; 6.4. O papel da radiación solar; 6.3. Cambio climático desde o último máximo glacial; 6.4. Eventos de Dansgaard-Oeschger, eventos de Heinrich e ciclos de Bond.
Tema 7. O papel do océano nas variacións atmosféricas do CO ₂	7.1. Reservorios terrestres, atmosféricos e oceánicos de carbono; 7.2. A química do carbonato oceánico e a retroalimentación da compensación de carbonatos; 7.3. Variacións glacial- interglacial nas concentracións atmosféricas de CO ₂ .
Prácticas de Laboratorio	Eercicios cuantitativos e / ou exemplos prácticos dos temas principais desenvolvidos ao longo do curso. Hai 3 prácticas no curso: Laboratorio 1 (foraminíferos como indicadores paleoclimáticos); Laboratorio 2 (sensibilidade climática); Práctica de laboratorio 3 (magnetismo aplicado ao paleoclima).
Seminarios	O curso consta de 3 seminarios que afondarán en temas específicos da materia (padróns de cambio paleoclimático, proxies paleoclimáticos, interaccións océano-atmosfera, variabilidade paleoclimática).

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	33	30	63
Prácticas de laboratorio	9	5	14
Presentación	2	22	24
Seminario	6	3	9
Presentación	2	5	7
Traballo	0	5	5
Práctica de laboratorio	0	3	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Relatorios sobre os 7 temas do programa. A cobertura dos temas será flexible para abordar as preguntas e os problemas que poidan xurdir durante a duración do curso. Algúns relatorios serán impartidos por conferenciantes convidados (estranxeiros) e realizaranse mediante conexión remota.
Prácticas de laboratorio	Ilustran os métodos e protocolos que se utilizan comunmente para xerar datos sedimentolóxicos, xeofísicos e / ou xeoquímicos a partir de testemuñas sedimentarias de augas profundas. As prácticas de laboratorio centraranse en: (1) foraminíferos como indicadores das condicións pasadas do océano; (2) o tema da sensibilidade climática baseado en datos paleoclimáticos; e (3) sobre os métodos do magnetismo aplicados á investigación do paleoclima. Asistencia obrigatoria.
Presentación	Presentacións orais relacionados cos temas abordados durante os relatorios. Asistencia obrigatoria.
Seminario	Presentacións adicionais centradas en temas específicos e actuais dentro dos campos da paleoclimatoloxía e paleoceanografía en sentido amplo (patróns de cambio paleoclimático, proxies paleoclimáticos, interaccións océano-atmosfera, variabilidade paleoclimática). Asistencia obrigatoria.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	As preguntas e dúbidas que poidan xurdir durante as conferencias abordaranse durante as titorías. Para programar unha tutoría, o estudante ou o grupo de estudantes deben poñerse en contacto cos profesores con suficiente antelación para programar de maneira eficiente a tutoría.
Prácticas de laboratorio	As preguntas e dúbidas que poidan xurdir durante as prácticas de laboratorio abordaranse durante as titorías. Para programar unha tutoría, o estudante ou o grupo de estudantes deben poñerse en contacto cos profesores con suficiente antelación para programar de maneira eficiente a tutoría.
Presentación	Antes da presentación final, os estudantes poden poñerse en contacto cos profesores para recibir asesoramento sobre o material bibliográfico que se podería utilizar no desenvolvemento do tema da presentación.
Seminario	As preguntas e dúbidas que poidan xurdir durante os seminarios trátaranse durante os titoriais. Para programar unha tutoría, o estudante ou o grupo de estudantes deben poñerse en contacto cos profesores con suficiente antelación para programar de maneira eficiente a tutoría.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Presentación	Exposición oral sobre un tema relacionado cos desenvolvidos durante o curso.	40	A1	C3	D3
Traballo	Breves informes escritos sobre dous temas relacionados cos desenvolvidos durante o curso.	40		B2 B3	C1 C7
Práctica de laboratorio	Exercicios relacionados coas prácticas de laboratorio.	20	A2 A5	B3	

Outros comentarios sobre a Avaliación

A asistencia aos seminarios e prácticas de laboratorio é obrigatoria e un requisito esencial para obter unha avaliación positiva. Espérase que os estudantes que non poden asistir a algunhas destas actividades proporcionen unha xustificación adecuada para a súa ausencia. En caso contrario, a non asistencia a elas elimina a opción da 2ª oportunidade.

As datas oficiais para as probas de avaliación poderán ser consultadas no seguinte enlace:
<http://masteroceanografia.com/horarios/>

Todas as probas poderán ser recuperadas na segunda oportunidade.

Requírese do alumnado que curse esta materia unha conduta responsable e honesta. Considérase inadmisíbel calquera forma de fraude (copia ou plaxio) encamiñado a falsear o nivel de coñecementos e destrezas alcanzado en todo tipo de proba, informe ou traballo. As condutas fraudulentas poderán supoñer suspender a materia durante un curso completo. levará un rexistro interno destas actuacións para que, en caso de reincidencia, solicitar a apertura ao reitorado dun expediente disciplinario.

Bibliografía. Fontes 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., **Earth's 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

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Deseño e Realización de Campañas Oceanográficas/V10M153V01301

Oceanografía Biolóxica/V10M153V01CF103

Oceanografía Física/V10M153V01CF101

Oceanografía Xeolóxica/V10M153V01CF104

Oceanografía Química/V10M153V01CF102

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Oceanografía Xeolóxica/V10M153V01CF104

Procesos Xeolóxicos en Márxenes e Concav Oceanicas/V10M153V01104

Outros comentarios

O alumno que o desexe poderá acudir a titorías personalizadas para resolver dúbidas. Para optimizar o tempo, é necesario que o alumno contacte co profesor con antelación suficiente. Requírese do alumnado que curse esta materia unha conduta responsable e honesta. Considérase inadmisíbel calquera forma de fraude (i.e. copia e/ou plaxio) encamiñado a falsear o nivel de coñecemento ou destreza alcanzado por un/a alumno/a en calquera tipo de proba, informe ou traballo deseñado con este propósito. As condutas fraudulentas poderán supoñer suspender a materia durante un curso completo. Levarase un rexistro interno destas actuacións para, en caso de reincidencia, solicitar a apertura ao reitorado dun expediente disciplinario.